



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE ECOLOGIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS

AMBIENTALES



**“Distribución espacial del potencial íctico y
ornitológico en la parte baja del río Mayo.2008”.**

TESIS:

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

RICHARD HARRY BARTRA VALLES

ASESOR: Dr. Jorge Torres Delgado

MOYOBAMBA - PERU

2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE ECOLOGIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS

AMBIENTALES



**“Distribución espacial del potencial íctico y
ornitológico en la parte baja del rio Mayo.2008”.**

TESIS:

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

RICHARD HARRY BARTRA VALLES

ASESOR: Dr. Jorge Torres Delgado

MOYOBAMBA - PERU

2009



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE ECOLOGIA
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental

ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **Seis de la tarde del día viernes 18 de Diciembre del Dos Mil Nueve**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. M.Sc. MANUEL RAMIREZ NAVARRO	PRESIDENTE
Ing. JUAN JOSE PINEDO CANTA	SECRETARIO
Ing. M.Sc. SANTIAGO ALBERTO CASAS LUNA	MIEMBRO
Blgo. Dr. JORGE TORRES DELGADO	ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **“DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL POTENCIAL ICTICO Y ORNITOLOGICO EN LA PARTE BAJA DEL RÍO MAYO.2008”**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **RICHARD HARRY BARTRA VALLES**; según **Resolución N° 0090-2008-UNSM-T/COFE-MOY** de fecha **28 de Octubre del 2008**.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDA** con el calificativo de: **BUENO** y nota **QUINCE (15)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **21:10** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


.....
Ing. M.Sc. **MANUEL RAMIREZ NAVARRO**
Presidente


.....
Ing. **JUAN JOSE PINEDO CANTA**
Secretario


.....
Ing. M.Sc. **SANTIAGO ALBERTO CASAS LUNA**
Miembro


.....
Blgo. Dr. **JORGE TORRES DELGADO**
Asesor

DEDICATORIA

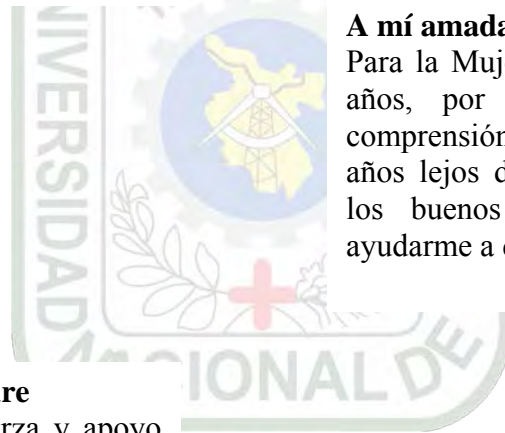
Doy infinitas gracias...

A Dios, por el camino recorrido....

A mis padres, por ser mi fuerza y
templanza...

A Jessica Lili, por su amor y apoyo...

A Jorge Y Pamel amigos fieles y
sinceros...



A mí amada Madre

Para la Mujer que me apoyo todos estos años, por su infinito amor, cariño, comprensión y apoyo. Por soportar estos años lejos de ella, por acompañarme en los buenos y malos momentos. Por ayudarme a que este momento llegara.

A mí estimado Amigo y Padre

Por su perseverancia, su fuerza y apoyo que me brinda con amor para seguir adelante y crecer como persona

A mis hermanos

Paolo Bartra Valles, Michel Bartra Valles por estar conmigo en todo momento durante este viaje tan inolvidable de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por ser mi mejor amigo, mi fortaleza, darme todo lo que tengo y no dejarme caer nunca.

Al Doctor Jorge Torres Delgado por asesorarme a lo largo de la tesis y acompañarme en este camino que hoy culmina en el presente proyecto, por compartir su conocimiento conmigo e inspirar en mi mucha admiración.

A mi mamá y mi papá por ser los mejores y estar conmigo incondicionalmente, gracias porque sin ellos y sus enseñanzas no estaría aquí ni sería quien soy ahora, a ellos les dedico esta tesis.

A mis Hermanos Paolo y Michel por ser la mejor familia que me pudo haber tocado y ser mis hermanos, sé que me ven y están orgullosos de mí.

A mis amigos y compañeros de la universidad porque gracias a ellos sé lo que es la amistad verdadera, valor importante en mi vida, gracias por estar conmigo estos años, por aconsejarme, regañarme, compartir risas y llantos en todo este tiempo. Además Por ayudarme y estar conmigo a lo largo de la carrera, y aun después...

A ti, por ser quien eres y formar parte de mí, por haber aparecido y cambiado mi vida.

No tengo letras para seguir diciendo el gran regocijo que me da poder terminar esta carrera en donde profesores y compañeros dejan parte de su vida, para dar vida a las ilusiones de niño y que hoy en día se hacen realidad.

Solo sé que este camino es solo el comienzo de una gran historia, de virtudes y gracias para mí y mi familia.

Muchas gracias.

Gracias a todos!!

Gracias por ayudarme a lograrlo.

Los quiero mucho

ÍNDICE

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Fundamentación teórica	3
1.3.1 Antecedentes de investigación	3
1.3.2 Bases teóricas	8
1.3.3 Definición de términos	15
1.4 Variable	17
1.5 Hipótesis	17
II. MARCO METODOLOGICO	17
2.1 Tipo de investigación	17
2.2 Diseño de investigación	17
2.3 Población y muestra	18
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
2.4.1 Técnicas de recolección de datos	19
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	24
2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	26
III. RESULTADOS	29
3.1 Resultados Ornitológicos	30
3.2 resultados Ictiológicos	43
IV. DISCUSIONES	52
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57
VIII. ANEXOS	60

RESUMEN

La presente investigación “distribución espacial del potencial íctico y ornitológico de la cuenca baja del río Mayo. 2008”, tuvo como objetivo determinar cómo se distribuye estos grupos de organismos a lo largo del cauce principal, fundamentado en la actual carencia de información y en la necesidad de generar instrumentos de gestión para su aprovechamiento sostenible.

Para el muestreo ornitológico se utilizó el índice kilométrico de abundancia, con observación y registro directo a ambos márgenes del río Mayo. Se utilizaron instrumentos como binoculares GPS, cámaras digitales, así como bote inflable, que hizo posible el menor disturbio en la toma de datos. En el muestreo ictiológico, fue diurno y nocturno, en el primero de ello se hizo de manera puntual con la ayuda de Tarrafa, mientras que en el segundo caso se realizó a través del arrastre de redes a bordo de cámara de caucho. En ambos casos se aplicó muestreo sistemático preferencial.

Se registraron 2727 individuos de aves distribuidas en 18 órdenes y 38 familias, de acuerdo a la riqueza específica se analizaron los índices de diversidad según Shannon – Weaver (H') donde el sector I fue el más diverso ($H'=3.6$), seguido por el Sector II ($H'=3.3$) y por último el Sector III, que presentó la menor diversidad ($H'=3.2$), en relación al muestreo ictiológico se registraron 744 especies de peces siendo el más abundante *Pterygoplichty sp* “Carachama”. Se considera que la distribución espacial de los dos grupos de vertebrados evaluados tienen directa relación con las actividades antrópicas, características fisiográficas y las condiciones de cobertura vegetal de ribera.

ABSTRACT

This research "special distribution of fish and ornithological potential of the lower basin of the river in May. 2008, "aimed to determine how these groups of organisms distributed along the main channel, based on the current lack of information and the need to develop management tools for their sustainable use.

For bird sampling was used kilometric abundance index, with direct observation and recording on both banks of the river May. We used GPS instruments such as binoculars, digital cameras, and inflatable boat, which made possible the least disturbance in the data collection. In the ichthyological sampling was day and night in the first of this was done in a timely manner with the help of Tarrafa, while in the second case was conducted through a network drive chamber board rubber. In both cases, systematic sampling was applied preferentially.

There were 2727 individuals of birds in 18 orders and 38 families, according to species richness were analyzed according to Shannon diversity indices - wiew (H') where the sector I was the most diverse ($H' = 3.6$), followed by the Sector II ($H' = 3.3$) and finally the Sector II, which presented the lowest diversity ($H' = 3.2$), relative to the ichthyological sampling 744 species were recorded being the most abundant fish *Pterygoplichthys* sp "Carachama." It is considered that the spatial distribution of the two vertebrate groups evaluated are directly related to human activities, physiographic features and vegetation conditions of banks.

I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 ¿Cuál es la distribución espacial del potencial íctico y ornitológico en la parte baja del Río Mayo. 2008?

1.1.2 Justificación

La distribución, abundancia y ciclos de vida de las especies que presentan una interrelación con las características de los ríos de la región son desconocidos, por lo cual es necesario realizar investigaciones relacionados a su biodiversidad, ecosistemas, riqueza, abundancia, además por lo que constituyen elementos fundamentales para diagnosticar lo que ocurre en los ecosistemas acuáticos, durante los cambios de estaciones; incluyendo además que las especies de flora y fauna son organismos sensibles a la contaminación, su presencia o ausencia es indicadora de las condiciones del ecosistema acuático. En este contexto además la biodiversidad es un recurso con importantes valores ecológicos, económicos y estéticos y está siendo amenazada por la continua presión sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos. Además su distribución espacial depende de factores de diversa índole que abarcan escalas espaciales y temporales muy distintas, desde las globales hasta las locales. El interés por crear herramientas para la gestión y conservación de los recursos biológicos, plantea la necesidad de desarrollar una teoría general sobre la biodiversidad y su distribución espacial.

Los muestreos de las comunidades de aves son útiles para diseñar e implementar políticas de conservación y manejo de ecosistemas y hábitats. Además, aportan información técnica para la identificación de comunidades que necesitan protección e información científica para el desarrollo de estudios en biogeografía, sistemática, ecología y evolución.

La determinación de la riqueza de especies de aves en ambientes tropicales requiere una labor intensiva para lograr el mayor registro de especies (Herzog et al. 2002). Debido a que el muestreo intensivo es realizado ocasionalmente, la mayoría de los estudios se basan en estaciones de muestreos como puntos de conteo y transectos que excluyen individuos fuera de estos (Herzog et al. 2002; Brose et al. 2003); por lo que tienden a subestimar la riqueza de especies en la comunidad de interés (Hellmann & Fowler 1999). Este sesgo se incrementa con la riqueza de especies verdadera y decrece con su detectabilidad media (Boulinier et al. 1998). En este sentido, para obtener un inventario representativo deben considerarse factores que influyen en la detectabilidad de las especies, por ejemplo, la experiencia del investigador (Sauer et al. 1994), las condiciones ambientales, los métodos utilizados y la variación temporal de la detectabilidad de las especies (Rollfinke et al. 1998).

Por otra parte, una gran amenaza que se cierne sobre el recurso íctico, es la gran deforestación que sufre las diferentes sub cuencas, que trae como consecuencia disminución de los hábitats para la fauna acuática. Es preocupante la disminución o desaparición de los cursos de agua por el proceso de deforestación masiva. La disminución de los cursos de agua también ocurre debido a la proliferación de los canales de derivación hacia los terrenos de cultivo permitiendo la disminución de los hábitats para el recurso ictiológico.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

- Determinar la distribución espacial del potencial íctico y ornitológico en la parte baja del Río Mayo. 2008.

1.2.2 Específicos

- Determinar los principales índices de diversidad del recurso íctico y ornitológico en la parte baja del Río Mayo.
- Analizar los factores que condicionan la distribución espacial del recurso íctico y ornitológico en la parte baja del Río Mayo.
- Determinar la abundancia y riqueza de las especies estudiadas en el área de estudio.
- Implementar una base de datos espaciales con fines científicos y de difusión.

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Antecedentes de la investigación

En los últimos años ha ocurrido un cambio importante en la percepción de la biodiversidad, que se ha traducido en un cambio en la actitud de la sociedad en general. A medida que ésta ha ido comprendiendo las relaciones entre el ambiente natural y muchas de sus actividades diarias, ha comenzado a expresar sus opiniones en público, planteando preguntas y demandando a los gobiernos y empresas acciones encaminadas a la conservación de los recursos naturales y, en particular, de los recursos biológicos. Esto ha conducido a la firma de distintos convenios internacionales relacionados con la conservación de la diversidad biológica como:

- **“Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de especies acuáticas”**, que fue aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad de Ramsar (Irán) y entró en vigencia en 1975.

- **“Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES)”**, firmado el 3 de marzo de 1973 en Washington, Estados Unidos y posteriormente fue modificado en Bonn (Alemania) el 22 de junio de 1979.
- **“Convención sobre el Patrimonio Cultural de la Humanidad”**, adoptada por la UNESCO en 1972.
- **“Convención sobre Especies Migratorias”**, también conocida como la Convención de Bonn, entró en vigencia en 1983 y en marzo del 2003 contaba con 81 países miembros.
- **“Convenio sobre Diversidad Biológica”**, firmado el 5 de junio de 1992 durante la Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro (Brasil). Este convenio fue firmado por 157 países, con la notable excepción de Estados Unidos de América, y entró en vigencia a partir del 29 de diciembre de 1993.

La continuada y creciente alteración de origen antrópica sobre los ecosistemas terrestres y marinos, sobrepasando en ocasiones los umbrales de resiliencia que estos pueden soportar, está favoreciendo la desaparición de las especies de flora y fauna que de ellos dependen. Esta situación ha concitado la preocupación de la comunidad internacional, lo que se ha expresado en una serie de reuniones y convenios internacionales como: Berna, 1913; Fontainebleau, 1948; Atenas, 1958; Programa Hombre y Biosfera, 1971; Estocolmo, 1972; Washington, 1990; Río de Janeiro, 1992, y en paralelo, en un aumento de la investigación científica en este campo. La variabilidad espacial de la biodiversidad es la respuesta a una serie de procesos que interactúan a escalas temporales y espaciales bien distintas.

Por otro lado, el estudio de los patrones espaciales de la biodiversidad requiere un ingente esfuerzo de muestreo, y las estrategias de gestión y conservación de la misma, las que necesitan directrices claras apoyadas en el conocimiento científico. Como respuesta a estas necesidades, predecir y explicar la distribución de biodiversidad, se ha desarrollado un marco

metodológico y técnico en los últimos treinta años, integrando la teledetección, las técnicas de análisis multivalente y el análisis espacial de los Sistemas de Información Geográfica (Haines et al., 1993).

Entre los países andinos, Perú ha sido objeto del más prolongado y sostenido interés en estudios ornitológicos (Stephens and Traylor, 1983). Estos estudios tuvieron su inicio en el noroeste peruano, más precisamente en Trujillo, gracias al interés y diligencia de un obispo del siglo XVIII, Baltazar Jaime Martínez de Compagnón y Bujanda, obispo de Trujillo entre 1779 y 1788, que fue muy conocido por su obra social y humanística (Macera, 1997), pero casi desconocido en el campo de las Ciencias Naturales. Sin embargo, fue él quien realizó la primera recopilación sistemática de información sobre las aves peruanas (Franke, 1997).

Es conocido que las aves son buenos indicadores biológicos, por lo cual monitorearlas continuamente nos pueden ayudar a detectar cambios en sus poblaciones las que se deberían a cambios en su medio (González 2000). Las perturbaciones en el medio ocasionan la ausencia o muerte de aves silvestres que son especialistas de hábitat (Elleberg et al 1991). El Perú es uno de los países con la mayor cantidad de especies de aves en el mundo (más de 1,800 especies), Además, en ningún otro país se han descubierto tantas aves nuevas para la ciencia en las últimas décadas, pero falta definir una política de desarrollo.

San Martín es una región de contrastes y paradojas: al lado de una tasa de deforestación imparable que está provocando graves desequilibrios ambientales, existe una creciente y envidiable ola de conservacionismo que busca proteger lo que aún queda de sus bosques, aproximadamente el 70% del territorio. Y este espíritu conservacionista no es protagonizado sólo por las ONG ambientalistas y las autoridades responsables de esos temas, sino por los mismos campesinos. En el 2006 la región fue declarada en emergencia ambiental, a raíz de una sequía que arruinó a miles de arroceros.

La escasez de agua y otros impactos de la deforestación ha sacudido la conciencia ambiental en la hoy autocalificada “Región Verde”; la población es cada vez más consciente de que la deforestación y la degradación ambiental pueden afectar, y afectan gravemente, la economía y calidad de vida de la gente (Álvarez. A, 2009).

Por su ubicación, elevada biodiversidad y alto índice poblacional, la cuenca alta del Río Mayo es considerada una de las más importantes en la región San Martín, motivo por el cual se priorizó el estudio de sus ecosistemas de ribera para determinar los efectos de las actividades antrópicas, a través de la identificación de fanerógamas, aves bioindicadoras, pesca pasiva y determinación de erosión como indicadores de fragmentación de hábitat ribereño, con la aplicación del método del perfil longitudinal a lo largo del Río Mayo, desde Aguas Verdes hasta Marona. Los muestreos se realizaron a través de plots previamente identificados mediante técnicas de georeferenciación, y en los que se caracterizó la distribución y densidad vegetal y de ornitológica, se describió las actividades antrópicas y grado de erosión de las laderas ribereñas (Jorge T., 2007).

Estudios referidos a la ornitológica en la cuenca alto del Río Mayo, se encuentra lo realizado por Vergara (2005), estudio referido a la distribución espacial de pitangus sp. “pipito” a lo largo de las comunidades ribereñas de la cuenca alta del Río Mayo. Registrando la mayor abundancia de Pitangus sp, lo cual se localizó entre la confluencia de los ríos Naranjos y Tonchima, la cual estaría influenciada, no sólo por las actividades antrópicas que se presentan dentro y al entorno de la zona, sino también, por sus propiedades intrínsecas de esta especie. Respecto a la distribución y su relación con la capacidad de uso de suelo, el proceso de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) propone a las áreas de ribera (que relativamente coincide con las de mayor distribución de la especie en estudio) como aptas para cultivo en limpio lo cual, podría estar impactando a las poblaciones de Pitangus sp y a

los servicios ambientales que las riberas podrían brindar. Finalmente, la información generada puede ser de utilidad para precisar la de la ZEE y también puede contribuir a dar mayor soporte a los procesos de meso y microzonificación en el área de estudio.

Trabajos anteriores demuestran que dentro de la gran diversidad de peces presentes en esta región, los peces larvívoros "guppy" (pez introducido) y "chumillo" (o pez saltarín, nativo de los aguajales o pantanos de San Martín) son depredadores de larvas de insectos vectores de enfermedades emergentes. En la región San Martín, al igual que en todo el país, existe la tendencia a cambiar la política del uso de insecticidas químico-sintéticos por el control biológico, por lo que se plantea evaluar la eficacia del control de larvas de vectores de la malaria con peces larvívoros nativos (Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2004). Además la actividad pesquera se encuentra amenazada debido al avance acelerado de los procesos de deforestación que se realiza en la cuenca del Alto Mayo, al uso indiscriminado de plaguicidas en las extensas áreas de cultivo y al empleo de métodos de pesca ilícitos, entre otros. (Vergara 1998).

Se ha puesto énfasis en interpretar los resultados de abundancia de las especies, considerando que la diversidad biológica no sólo incluye el inventario de especies sino también su abundancia (Braga, 2000), y distribución en relación con la capacidad de uso de suelo dentro de los límites de las comunidades ribereñas y algunas otras actividades antrópicas como factores, que pueden incidir en la distribución de las especie en un amplio espacio geográfico.

1.3.2 Bases teóricas

A. Convenio sobre la diversidad biológica

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". En esta reunión se firmaron dos acuerdos jurídicamente vinculantes de gran importancia ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. El CDB ganó rápidamente una aceptación generalizada y más de 150 gobiernos firmaron el documento en el marco de la Cumbre en Río de Janeiro. Actualmente 191 países lo han ratificado (Entre los pocos países que no son parte del Convenio están: Estados Unidos, La Santa Sede, Somalia, Iraq y Andorra).

El CDB tiene tres objetivos principales:

La conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica, y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Uno de los mayores logros del CDB es que aborda a la diversidad biológica desde un enfoque integral, al definirla en sus tres dimensiones: genes, ecosistemas y especies. Para el CDB la diversidad biológica es: “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.”

El CDB contiene metas de gran alcance y aborda la cuestión fundamental del futuro de la humanidad, por lo que constituye un hito en el derecho internacional. Reconoce, por primera vez, que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común para la humanidad y forma parte del proceso de desarrollo. El Convenio abarca todos los ecosistemas, especies y recursos genéticos respetando la soberanía de las Partes. Establece nexos entre las medidas tradicionales de conservación y la meta económica de utilizar de forma sostenible los recursos biológicos. Sienta principios para la distribución justa y equitativa de los beneficios resultantes del uso de recursos genéticos. De la misma forma, abarca la rápida expansión en el ámbito de la biotecnología, aborda los temas de desarrollo y transferencia de tecnologías, la distribución de beneficios y la seguridad de las biotecnologías. El Convenio recuerda a los encargados de la toma de decisiones que los recursos naturales no son infinitos y establece una nueva filosofía para el siglo XXI: el uso sostenible. Así mismo, reconoce que los ecosistemas, las especies y los genes deben utilizarse en beneficio de la humanidad. Con todo, ello debe hacerse de manera y a un ritmo que no afecte a largo plazo la diversidad biológica.

Entre los principales temas que se abordan en el Convenio pueden mencionarse:

- Conservación *in situ* y *ex situ*
- Uso sustentable
- Acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios.
- Acceso a la tecnología y transferencia de tecnología, incluida la biotecnología.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Educación y conciencia pública.
- Suministro de recursos financieros.

- Presentación de informes nacionales sobre las medidas para poner en práctica los compromisos asumidos en virtud del tratado.
- Medidas e incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

B. El concepto de biodiversidad

El conocimiento científico centrado en las relaciones entre los marcos espaciales y los seres vivos está presente desde los estudios del siglo XIX, con naturalistas y geógrafos como Darwin, Humboldt y Wallace. El concepto biodiversidad, definido como tal, surge a principios de la década de los 80, aunque con anterioridad, en la década de los 30, científicos como Fisher, Haldane y Sewall Wright tuvieron una fuerte influencia en los conceptos genéticos que implicaban diversidad biológica. Sin embargo, las primeras definiciones aparecen a principios de los 80, con autores como Lovejoy (1980), que iguala este concepto al de número de especies, que lo emplearon para incluir dos conceptos relacionados: diversidad genética y diversidad ecológica. Pero sería Rosen el primero en acuñar y delimitar la palabra biodiversidad en el Foro Nacional sobre Biodiversidad en Washington. Casi paralelamente, Norse et al. (1986) y la United States Office of Technology Assessment (OTA 1987) aportaron la primera definición en reconocer específicamente los tres componentes principales (ecosistemas, especies y genes) de la diversidad biológica. La popularización definitiva del término es obra de Wilson (1985; 1992), que sintetizó de forma precisa los tres niveles que la componen, genes, especies y ecosistemas, y las relaciones que entre ellos existen. Sobre esta base conceptual, la biodiversidad, con sus implicaciones ecológicas, económicas, estéticas y éticas, tanto directas como indirectas se ha convertido en

uno de los campos de investigación preferentes desde diversas disciplinas científicas.

C. Evolución de los enfoques: hacia una visión integradora

En los últimos años, una parte nada despreciable de los estudios sobre la distribución espacial de la biodiversidad y sus causas, proviene de una “nueva” disciplina, la Ecología del paisaje. Esta ha analizado profusamente los patrones espaciales de la biodiversidad y sus relaciones con características paisajísticas, entendidas estas en su contexto más amplio (Antrop, 2001). El término que denomina a esta rama científica y es definida como la ciencia que estudia la estructura, función y desarrollo de los paisajes, entendiendo por paisaje el complejo geográfico integrado por los geosistemas, incluyendo en estos el antrópico. Su naturaleza, ligada a la de Geografía y la de la Ecología, está constituida por una estructura doble. Por un lado, la aproximación funcional, vertical, que proviene de la Ecología, y por otro la espacial, la horizontal, de la Geografía. La aportación de la visión integradora de esta disciplina está sustentada en la utilización de un concepto de trabajo y una escala, el paisaje, que sintetiza un completo grupo de procesos socioeconómicos y ecológicos y que es abordable desde el punto de vista de la planificación. Aunque la ecología del paisaje nace con vocación de ciencia holística y transdisciplinar, es cierto que están presentes, frecuentemente, visiones parciales de la misma. Por un lado, hay una percepción más biológica, desarrollada principalmente en Estados Unidos y en algunas escuelas europeas. Por otro lado, una visión más puramente geográfica, de las escuelas de la Europa Central y del Este. Esto ha provocado, en un extremo, estudios centrados únicamente en el carácter espacial de la Ecología del Paisaje, análisis de los patrones espaciales.

D. Métodos para el desarrollo de modelos predictivos y explicativos de la distribución espacial de la biodiversidad

Una serie de consideraciones previas han de ser tenidas en cuenta en la realización y posterior interpretación de resultados de un modelo estadístico enfocado a la modelización espacial de la biodiversidad.

Primero, el patrón de esta puede ser representado mediante la riqueza específica, la abundancia, etc. Una de las formas más usuales de medir la biodiversidad presente en un determinado lugar es el número de especies, ya que esta correlacionada con la diversidad ecológica, taxonómica, filogenética y funcional y resume una gran parte del significado de la diversidad biológica (Gaston, 1996).

Segundo, los procesos de modelización espacial de este parámetro parten en su mayoría de la asunción de una naturaleza estática de la información, debido a la escasez de muestreos realizados en diferentes momentos para evaluar como los cambios ambientales influyen en la distribución de una especie o en la riqueza específica de un grupo determinado o taxón. De esta forma, se evalúa la influencia que las variaciones espaciales de una variable ambiental, incluyendo las de origen antrópica, tiene sobre la riqueza específica o la presencia/ausencia de una especie (ej.: cuando la diversidad de hábitat aumenta también lo hace la riqueza de aves). Se asume, por lo tanto, un equilibrio, o al menos un pseudo-equilibrio entre el medioambiente y el patrón de biodiversidad observado.

Tercero, cualquier tipo de modelo para el estudio del medio natural tiene tres propiedades: generalización, realidad y precisión (Levins, 1966) y un mismo modelo no puede integrar las tres. Aunque esta teoría no es exactamente correcta, sirve para poder entender e interpretar la validez y limitaciones de un modelo. Así, aquellos dirigidos a la predicción de patrones de biodiversidad usando datos de muestreos y variables ambientales/antrópicas como factores

directores de los mismos son denominados empíricos o estadísticos y se centran en la obtención de precisión y realismo.

Por último, hay que tener en consideración que las variables predictivas, utilizadas pueden no ser las variables directas que influyen en el patrón espacial por la dificultad de su medición (ej. en ocasiones se utiliza la altura o la latitud como variable indicadores de la cantidad de energía). Es por ello que, en estas ocasiones, los resultados deben ser interpretados en función de las limitaciones de la información disponible.

E. MÉTODOS DE TRANSECTOS LINEALES (ENCUENTROS DIRECTOS).

Las observaciones directas o encuentros de animales silvestres se realizó en las sendas que fueron abiertas para realizar inventario forestal, donde se registraron: número de individuos, comportamiento (alimentación, vocalización, traslados, etc.), tipo de bosque con algunas características estructurales (de acuerdo a la foto-interpretación previa) y la ubicación del lugar de encuentro por medio de la numeración de las parcelas y/o líneas (sendas) de inventario forestal. También fueron registrados durante las evaluaciones los hábitats críticos como manchas de palmeras o de otras plantas frutales carnosos, cuerpos de agua (púquios, lagunas, riachuelos permanentes), salitrales o lamederos (visitados por anta, huaso, urina, jochi, pava, loro, taitetú, tropero), farallones (escarpes, hay refugios de animales) y refugios (cuevas, árboles con nidos, árboles huecos con nidos de murciélagos, parabas o colmenares).

F. OTROS METODOS:

La determinación de la riqueza de especies de aves en ambientes tropicales requiere una labor intensiva para lograr el mayor registro de especies. Debido a que el muestreo intensivo es realizado

ocasionalmente, la mayoría de los estudios se basan en estaciones de muestreos como puntos de conteo y transectos que excluyen individuos fuera de estos (Herzog et al. 2002; Brose et al. 2003); por lo que tienden a subestimar la riqueza de especies en la comunidad de interés (Hellmann & Fowler 1999). Este sesgo se incrementa con la riqueza de especies verdadera y decrece con su detectabilidad media (Boulinier et al. 1998). En este sentido, para obtener un inventario representativo deben considerarse factores que influyen en la detectabilidad de las especies, por ejemplo, la experiencia del investigador Sauer et al. (1994), Rollfinke et al. (1990), sobre las condiciones ambientales, los métodos utilizados y la variación temporal de la detectabilidad de las especies. Adicionalmente, otros métodos cuantitativos se han propuesto para estimar la riqueza de especies e inferir que tan completo es un inventario (Chazdon et al. 1998; Longino et al. 2002). No obstante, estos métodos presentan limitaciones relacionadas con la detectabilidad y movilidad de las especies, con los supuestos matemáticos que se requieren para el cálculo cuantitativo y con su precisión y exactitud; de estas últimas, la segunda es el parámetro deseado en un estimador, ya que una alta exactitud no es sesgada ni variable (Boulinier et al., 1998; Hellmann & Fowler, 1999; Brose & Martínez, 2004). La inferencia y determinación de la riqueza de especies son importantes para el planteamiento y prueba de hipótesis ecológicas (Colwell & Coddington 1994; Gaston 1996; Nichols et al. 1998). Adicionalmente, la necesidad de sustentar los programas de conservación, especialmente en hábitat tropicales, está ligada a las limitaciones de los métodos de muestreo impuestas por el ambiente mismo, lo cual ha dado lugar al desarrollo de métodos para evaluar rápidamente comunidades biológicas (O'Dea et al., 2004). Dentro de estos métodos se incluyen la evaluación de listas de especies (Herzog et al. 2002; O'Dea et al. 2004) así como la combinación tanto de

registros visuales como auditivos y la captura de individuos (Remsen & Good 1996; Stiles & Bohórquez 2000). La combinación de métodos de muestreo incrementa la probabilidad de detectar especies, lo que permite registrar un mayor número de estas. En este trabajo se determinó la riqueza de especies con puntos de conteo en combinación con el método de recorrido aleatorio (Fjeldsa 1999). La importancia de la combinación de ambos métodos se discute como una alternativa para lograr el mayor registro de especies en ambientes tropicales.

1.3.3 Definición de términos

- Valores ecológicos: Están fundados en el pensamiento ambientalista y conservacionista, el cual coloca al cuidado y protección de los recursos del planeta, en primer lugar, antes que el "progreso" mismo; esto significa que cualquier práctica comercial, de la índole que sea, deberá acatar los reglamentos y recomendaciones que los estudios de impacto ambiental indiquen.
- Implicaciones ecológicas de una cuenca: Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistémica de los recursos. Este proceso modela el relieve e influye en la formación y distribución de los suelos en las laderas, y por ende en la distribución de la vegetación y del uso de la tierra. La utilización del agua entra con frecuencia en conflicto con la conservación del ambiente y la biodiversidad. Dada la extraordinaria riqueza de recursos bióticos e hídricos de la cuenca y la degradación a la que están siendo sometidos, el análisis de la relación entre la gestión de los recursos hídricos y la del ambiente constituye una prioridad.
- La Fauna de la cuenca: La población animal que habita en una cuenca no solo proporciona posibilidades a la vida humana, sino que

otorga condiciones para que la cuenca mantenga un equilibrio con respecto a sus recursos naturales.

- El Hombre. Es el elemento más importante de la cuenca, porque es el único que puede planificar el uso racional de los recursos naturales para su aprovechamiento y conservación.
- Funciones de una cuenca. De acuerdo a Dourojeanni & Jouravlev (1999), las funciones de una cuenca son:

- **Función Hidrológica**

1. Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
2. Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
3. Descarga del agua como escurrimiento.

- **Función Ecológica**

1. Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
2. Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua.

- **Función Ambiental**

1. Alberga bancos de germoplasma
2. Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos
3. Conserva la biodiversidad
4. Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos

- Función Socioeconómica
 1. Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
 2. Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.

1.4 Variables

1.4.1 **Variables Dependientes:** Distribución espacial

1.4.2 **Variables Independientes:** Potencial íctico y ornitológico

1.5 Hipótesis

Ho: Los índices de diversidad ornitológica son iguales

Ha: Los índices de diversidad ornitológica e ictiológica no son iguales

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Tipo de investigación

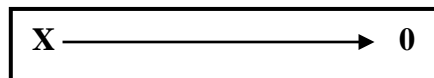
2.1.1 De acuerdo a la orientación : Básica

2.1.2 De acuerdo a la técnica de contrastación: Descriptiva

2.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación a considerar en el presente proyecto es el diseño de una casilla.

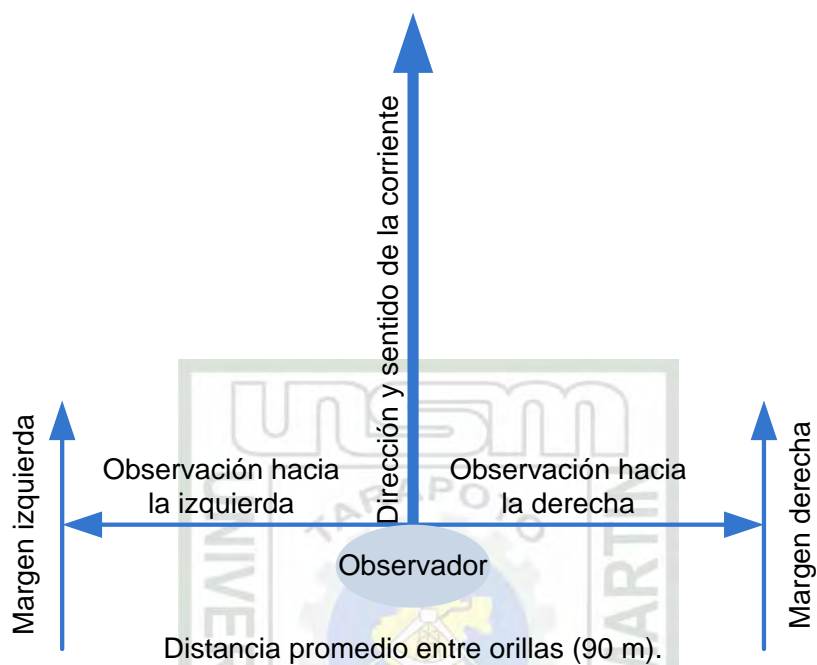
Dónde:



X: Sujeto

O: Objeto

El modelo aplicado es no experimental, de tipo transecto – descriptivo (Hernández S., R.; C. Fernández y P. Baptista. 1991).



2.3 Población y muestra

Para propósitos prácticos y simplificar el número de estaciones y/o puntos de muestreo y facilitar la representación de los datos se empleará el **perfil longitudinal** (Chapman 1998, Vergara 2002). El cual consistió en la navegación a lo largo de la parte baja del Río Mayo, entre las localidades Pinto Recodo (provincia de Lamas) y la desembocadura del Río mayo jurisdicción del distrito de Shapaja (provincia de San Martín) mediante travesía fluvial de 2 a 3 días aproximadamente teniendo como población de muestreo especies ícticas y ornitológicas. Además tomando los criterios del informe sobre Caracterización Socio Económica de la Cuenca del Río Mayo y Sub Cuenca del Río Yuracyacu. 2008, realizado durante el proyecto, Evaluación local integrada de la cuenca del Río Mayo y sub-cuenca Yuracyacu (ELI), se procedió a la sectorización de la zona de estudio.

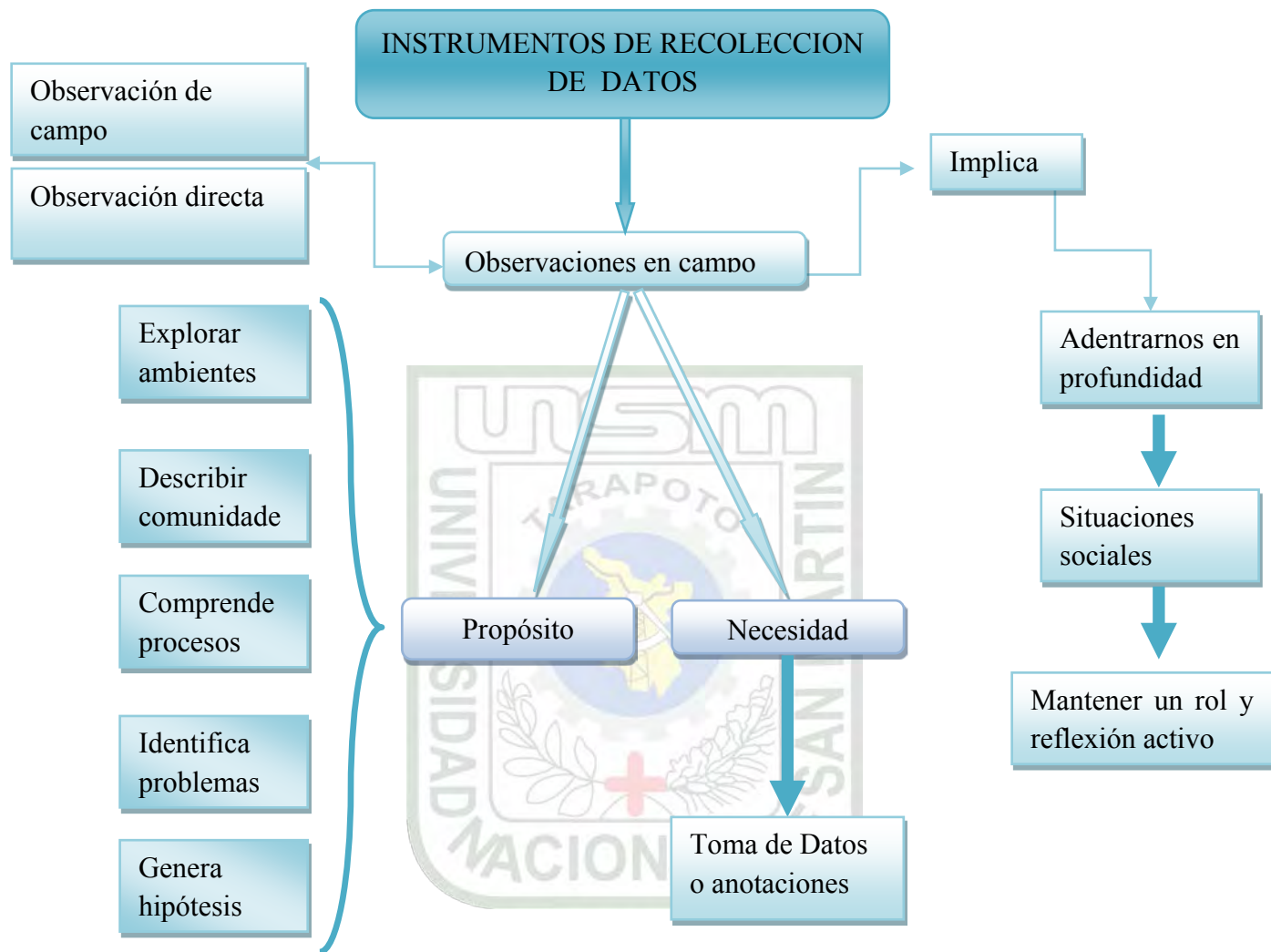
Mapa01: Ubicación del área de estudio



2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Al igual que en la investigación cuantitativa, la cualitativa una vez definidos los indicadores teóricos y el diseño de la investigación es necesario, definir el método a implementar para la obtención de los datos. Según Álvarez & Jurgenson (2003) las técnicas de recolección de datos se basan en los siguientes aspectos:



Además para descripciones prácticas en el área de muestreo para este estudio se utilizó los siguientes métodos de toma de datos

2.4.1.1 Determinación de sectores y estaciones de muestreo:

La determinación de los sectores y estaciones de muestreo está basada según criterios utilizados en evaluaciones biológicas en el Alto Mayo que se basan en dos criterios básicos:

- Sectores o zonas y puntos de muestreo propuestos y/o considerados por Vergara (2002) & Ciscap (1999).
- Verificación y reconocimiento de campo, el mismo que se realizó teniendo en cuenta los aspectos siguientes:
 - + Cambios en las condiciones del ecosistema debido a procesos de ampliación de área urbana, rural y frontera agrícola, extracción de recursos e intervención antrópica en el área de estudio.
 - + Uso principal del recurso hídrico
 - + Accesibilidad física tanto para el acceso vehicular como para la navegación. Borner (2000)
 - + Evaluación basada en interés puntual y temporal mediante encuestas continuas y durante las estaciones de estiaje

2.4.1.2 Criterios a considerar en el muestreo:

Basado en Canter, (1998), Winograd, (1995), Vergara, (2002). Además de los siguientes:

- + Disponibilidad y calidad de los datos (representatividad y temporalidad).
- + La cobertura o ámbito geográfico, basado según los criterios de fajas marginales.
- + La importancia para el análisis tanto los a realizarse en campo, como los que se realizaran en gabinete.

- + El juicio personal que permita interrelacionar los diferentes niveles, escala, frecuencia, precisión, resolución y representatividad de los factores a estudiar.
- + El equipo a utilizar en los muestreos.

2.4.1.3 Levantamiento sinóptico, este enfoque permite definir líneas básicas de referencia, condiciones, situación, cambios en un tiempo relativamente corto (1-2 semanas), el número de estaciones económicamente factibles y una interpretación rápida, eficiente, puntual o focalizada para definir líneas base (Rickert, 1998 y Alexander et al, 2001). Este aspecto se considerará para todos los afluentes del curso principal.

2.4.1.4 Muestreo y evaluación de recurso biológico.

Metodológicamente se procederá de acuerdo a cada recurso, incluyendo los resultados en matrices previamente elaboradas

Peces. El muestreo se realizó de forma activa, utilización aparejos de pesca (Redes, tarrafas, cámara de caucho, etc.), realizando muestreos preferenciales transectoriales. Los eventos de muestreos se realizaron en dos temporalidades (Diurnas y nocturnas), con dos eventos de muestreos por temporalidad, además los factores a considerar en la evaluación serán: longitud estándar, longitud total y peso.

Aves. La técnica de muestreo será el Índice Kilométrico de Abundancia (IKA), considerando como transectos el recorrido del Río Mayo, desde la localidad de Pinto Recodo hasta la desembocadura en el Río Huallaga; el registro se realizó de acuerdo a la resolución objetiva de los binoculares utilizados y captación visual de los observadores de aves, además en los muestreos se utilizó bote inflable obteniendo registros a la velocidad de la corriente del río.

Cada observación será georeferenciada, identificando singularidades en cada caso, en la medida de lo posible. Además teniendo en cuenta lo establecido por Vergara (2008), donde se realiza registros de datos al sentido y dirección de la corriente, incluyendo la visibilidad y el alcance de los binoculares para la observación de la ornitológica.

2.4.1.5 Registro de los datos: los registros de los datos se realizaron en matrices anteriormente elaborados y en formatos Excel, además la toma de datos ornitológicos e ícticos se realizó con unidades GPS Garmin 60 (Sistemas de Posicionamiento Global) con +/- 7 m de precisión y consistió en registrar las coordenadas y el número de individuos (atributos) de la especie en estudio, los atributos (atributo compuesto) fueron de dos tipos: los necesarios (denominados también requeridos) y los opcionales. Los primeros fueron las coordenadas (las cuales nos dan la posición espacial) y el número de individuos de la especie observada y las segundas la hora de registro, margen ribereño, estrato en relación a la cobertura (bajo, medio, alto), etc.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

- Equipos para avistamiento de aves, binoculares



Foto 01: Binoculares para avistamiento de aves, Bushnell 16x32, en la cuenca baja del Río Mayo

- Aparejos de pesca



Foto 02: Redes de pesca utilizada en la cuenca baja del Río Mayo



Foto 03: Tarrafa de 6 kg, utilizado para el muestreo ictiológico en la cuenca baja del Río Mayo

- **Recurso humano:** 02 pescadores artesanales para la labor de captura activa y pasiva de especies ícticas, 02 personas guías y conductores del bote, 02 personas para mediciones y registro de las especies ornitológicas y 01 persona para labor de registro de actividades antrópicas en el recorrido. Para el caso de los registros fueron estudiantes de la Facultad de Ecología



Foto 04: Equipo de evaluación de la distribución espacial del potencial íctico y ornitológico de la parte baja del Río Mayo

- **Equipo de transporte fluvial:** En la realización de los muestreos ornitológicos e ícticos en el primer y segundo evento de muestreo y/o travesía fluvial: se realizó en botes inflables con capacidad para 6 personas (Foto 05). En el muestreo ictiológico en el tercer y cuarto evento de muestreo: se contrató dos pescadores para la evaluación ictiológica durante la noche, utilizando cámara de caucho, para el muestreo con red de pescar utilizando métodos de arrastre en puntos específicos destinados por los pescadores de la zona (Foto 06).



Foto 05: Bote inflable, instrumento de muestreo de la distribución espacial del potencial íctico y ornitológico de la cuenca baja del Río Mayo



Foto 05: Cámara de caucho, instrumento utilizado para los muestreos nocturnos en los sectores I y II

2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La técnica de análisis de datos representa la forma de cómo será procesada la información registrada, esta se puede procesar de dos maneras, cualitativa o cuantitativa, para el caso específico de este estudio se aplicarán formatos cualitativos (Descriptivos) y cuantitativos (operación y/o Validación estadística).

2.5.1 Temporalidad del evento: La duración del evento de muestreo fue de 2 días, teniendo tres eventos de muestreos ornitológicos y cuatro eventos de muestreo ictiológico.

2.5.2 Análisis de datos de abundancia y diversidad

Los índices comúnmente usados son los índices de diversidad de Shannon-Wiener, que utilizan el número total de especies encontradas en relación con las abundancias relativas de cada especie, para poder así determinar qué tan diverso u homogéneo es la zona de estudio. Además se analizó la riqueza específica y abundancia, mediante los programas Excel (Microsoft 2007), software estadístico Minitab15 e InfoStat.

2.5.3 Cálculo de los índices de diversidad; se empleó la expresión matemática de índice de Shannon, (H'); y el índice de Simpson (λ). (Moreno, C. E. 2001)

Índice de Shannon:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Dónde: H' Índice de Shannon

s Número de especies en una muestra o una comunidad.

P_i abundancia proporcional de la especie

Donde $p_i = n_i/N$

n_i Número de individuos en una muestra de una población.

N Número de individuos de una especie (i) en una muestra de una población.

Fuente: (Moreno, C. E. 2001)

- **Índice de Simpson:**

$$\lambda = \sum p_i^2$$

P_i abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Fuente: (Moreno, C. E. 2001)

2.5.4 Análisis de las pruebas estadísticas: el análisis estadístico de la diversidad de especies de los eventos de muestreos tanto especies ornitológicas, como ícticas se desarrollaron con las siguientes ecuaciones (Moreno et al., 2001)

- **Índice de diversidad ponderado (Hp)** en función de la frecuencia de cada especie:

$$H_p = \frac{(N \log N) - (\sum f_i \log f_i)}{N}$$

Donde

f_i = frecuencia (número de individuos) registrada para la especie i

- **Varianza del Hp**

$$\text{Var} = \frac{(\sum f_i \log^2 f_i) - (\sum f_i \log f_i)^2}{N^2}$$

- **Desviación de la varianza**

$$D_{\text{var}} = \sqrt{\text{var1} + \text{var2}}$$

- **Valor t:**

$$T = \frac{H_{p1} - H_{p2}}{D_{\text{var}}}$$

- **Grados de libertad asociados con el valor de t:**

$$g.l. = \frac{(\text{Var1} + \text{Var2})^2}{(\text{Var1}^2 / N + \text{Var2}^2 / N)}$$

Fuente: (Moreno, C. E. 2001)

Obteniendo los resultados se demuestra la hipótesis de un trabajo de investigación donde se analizan los índices de diversidad. Para la validación de las pruebas estadísticas de los índices de diversidad se utilizó programas estadísticos como el Minitab15 e InfoStat 2009.

2.5.5 Análisis espacial de los datos: para el análisis espacial de la información se utilizó información basados en la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la región San Martín, superponiendo los puntos georeferenciados de los eventos de muestreo, con la información fisiográfica, clima, vegetación y usos del suelo de acuerdo a la ZEE, comparando con los resultados de los índices de abundancia.

2.5.6 Sistematización de los datos: los datos registrados fueron utilizados en el trabajo de gabinete a través de matrices y almacenados en formatos Excel, para el análisis estadístico, utilizando además el software estadísticos Minitab15 e InfoStat. Para la elaboración de mapas temáticos se trabajaron en formato shapefile utilizando el software ArcGis 9.2; creando posteriormente tablas unidimensionales. Para este caso solo se tuvo en cuenta los atributos necesarios. Las correcciones se efectuaron en la tabla y luego se actualizaba en el software ArcGis 9.2.

III. RESULTADOS

Los resultados han sido trabajados con información obtenida de los diferentes eventos de muestreos realizados para este estudio, la que ha sido procesada y sistematizada para realizar el análisis e identificación de la distribución espacial, así como su abundancia y riqueza de las especies ornitológicas e ícticas muestreadas en la parte baja del Río Mayo. Para el desarrollo del análisis, se trabajó entre la localidad de Pinto Recodo y la desembocadura del Río mayo, jurisdicción del distrito de Shapaja, con una longitud de 70 Km lineales de recorrido. Para el análisis y aplicaciones estadísticas e índices de diversidad de los datos obtenidos en los diferentes eventos de muestreo, se dividió a la cuenca la parte baja del Río Mayo en sectores los cuales comprendían:

Sector I: Desde la localidad de Pinto Recodo hasta la localidad de Maceda

Sector II: Desde la localidad de Maceda hasta la localidad de San Francisco

Sector III: Desde la localidad de San Francisco hasta la desembocadura del Río Mayo.

Los resultados se presentan en cuadros, gráficos, mapas y figuras. En primer lugar, se muestran los resultados referente a la distribución ornitológica y luego lo ictiológico, las condiciones de precipitación aunque no fueron registrados constituyen un factor importante para el análisis del presente estudio, puesto que incrementan el arrastre de sedimentos desde las partes altas hacia el canal principal lo cual, conlleva al cambio de una serie de condiciones del Río, por ejemplo difusión de contaminantes, y del río en general.

3.1 Resultados Ornitológicos

Cada individuo de los diferentes sectores por eventos realizados fue registrado con sus respectivas coordenadas geográficas (Cuadro 08-Anexo)

3.1.1 Sector I

Comprendido desde la localidad de Pinto Recodo hasta Maceda, donde se reportando 71 especies con un total de 778 individuos, pertenecientes a 15 órdenes y 32 familias, la especie con mayor número es *Pitangus sulphuratus* con 54 individuos equivalente al 6.94% (Cuadro 01), seguidamente de la especie *Brotogeris cyanoptera* con 51 individuos equivalente al 6.5% del total de individuos y *Cacicus cela* con 44 individuos equivalente al 5.6% del total de individuos (Gráfico 01).

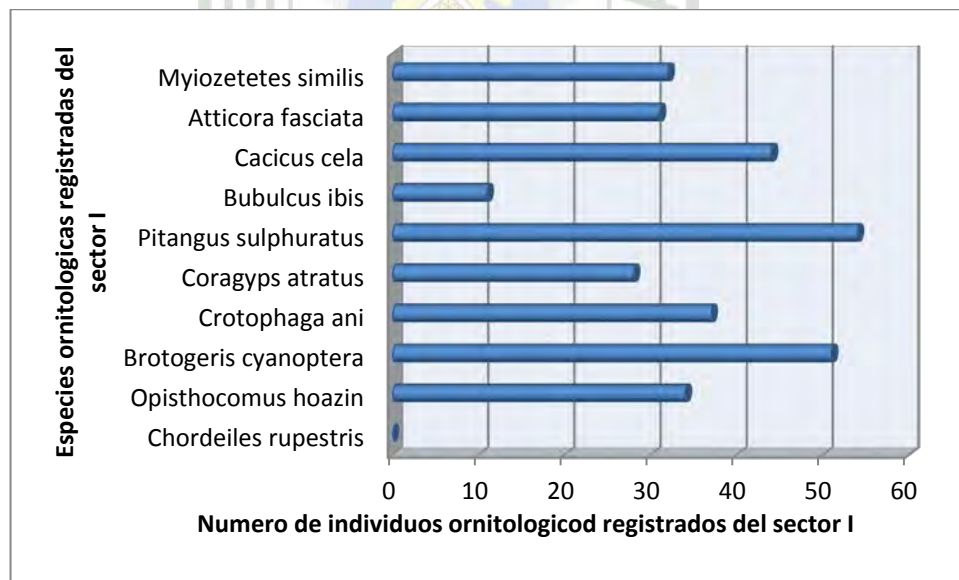
El Orden mejor representado son los Passeriformes con 34 Familias y 45 especies que constituye el 61.6% de las especies ornitológicas observadas en este estudio (Gráfico 02). Las familias con mayores números de especies son Tyrannidae con 12 especies, Thraupidae con 7 especies y Cuculidae con 4 especies (Gráfico 03), además el orden Passeriformes no solo presento el mayor número de familias, sino además, contiene las familias con mayor número de especies como *Pitangus sulphuratus*.

Cuadro 01: Especies más abundantes en el sector I.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE AVES POR SECTOR			
		I	II	III	TOTAL
	<i>Chordeiles rupestris</i>		139	143	282
Shansho o pava hedionda	<i>Opisthocomus hoazin</i>	34	139	97	270
Pihuicho	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	51	77	13	141
Vacamuchacho pequeño	<i>Crotophaga ani</i>	37	63	15	115
Gallinazo cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	28	58	22	108
Victor Díaz	<i>Pitangus sulphuratus</i>	54	31	22	107
Garza Ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	11	26	63	100
Paucar	<i>Cacicus cela</i>	44	44	11	99
Golondrina cintura blanca	<i>Atticora fasciata</i>	31	52	11	94
Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>	32	11	41	84
	<i>Otras especies</i>	322	640	438	1400
Total general		778	1077	772	2627

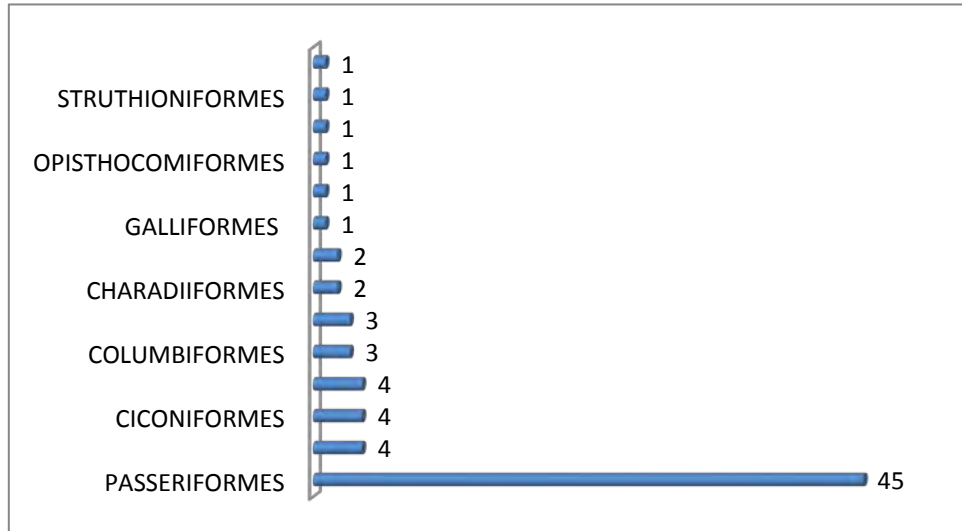
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 01: Distribución de abundancia de especies ornitológica en el sector I. Parte baja del Río Mayo 2008.



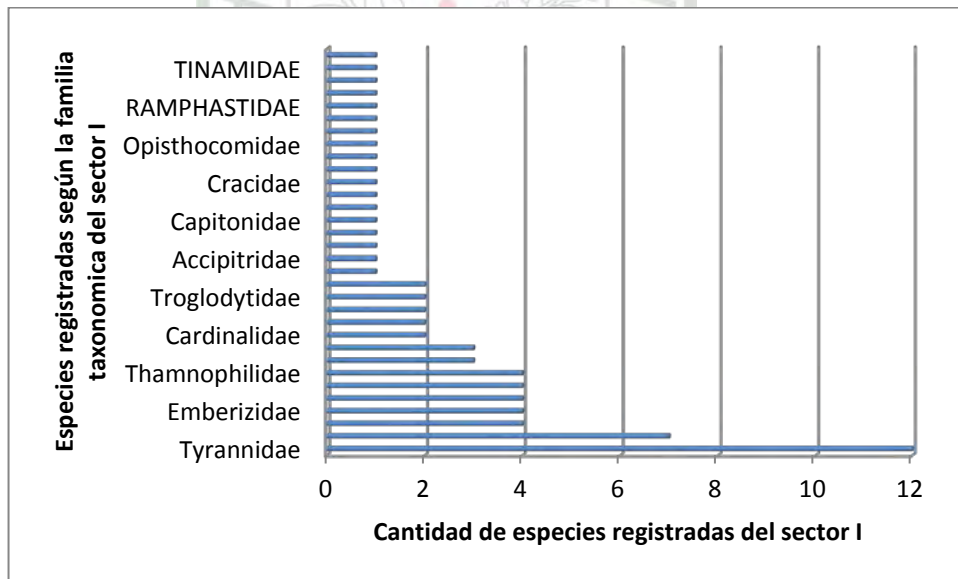
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 02: Distribución de especies según el orden taxonómico de la ornitología del sector I. Parte baja del Río Mayo 2008.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 03: Distribución de especies según la familia taxonómica de la ornitología del sector I. Parte baja del Río Mayo 2008.



Fuente: Elaboración propia

3.1.2 SECTOR II:

Los resultados ornitológicos de este sector que está comprendido desde la localidad de Maceda hasta la localidad de San Francisco, están compuestos por 60 especies con un total de 1077 individuos (Gráfico 04), incluidas en 31 familias y 16 órdenes, siendo las más abundante *Opisthocomus hoazin* y *Chordeiles rupestris* con 139 individuos respectivamente (Cuadro 02), los cuales representan el 25.81% del total de individuos.

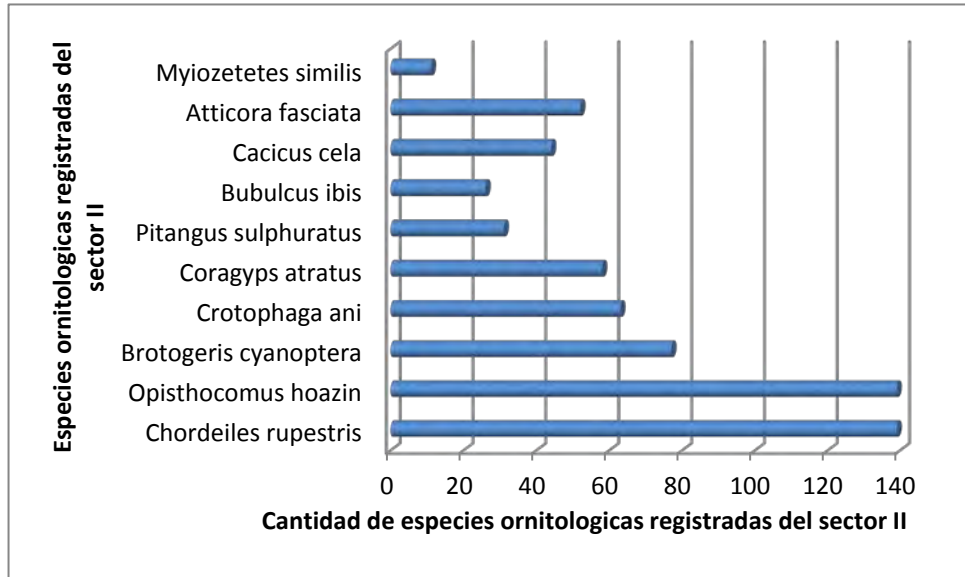
El orden mejor representado es el de los Passeriformes con 10 Familias y 29 especies que constituye el 59,1% de las especies ornitológicas observadas en este estudio (Gráfico 05). Las familias con mayores números de especies son Tyrannidae con 10 especies, Hirundinidae con 4 especies y Thraupidae con 4 especies respectivamente (Gráfico 06).

Cuadro 02: Especies más abundantes en el sector II.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE AVES POR SECTOR			TOTAL
		I	II	III	
	<i>Chordeiles rupestris</i>		139	143	282
Shansho o pava hedionda	<i>Opisthocomus hoazin</i>	34	139	97	270
Pihuicho	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	51	77	13	141
Vacamuchacho pequeño	<i>Crotophaga ani</i>	37	63	15	115
Gallinazo cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	28	58	22	108
Victor Diaz	<i>Pitangus sulphuratus</i>	54	31	22	107
Garza Ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	11	26	63	100
Paucar]	<i>Cacicus cela</i>	44	44	11	99
Golondrina cintura blanca	<i>Atticora fasciata</i>	31	52	11	94
Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>	32	11	41	84
	Otras especies	322	640	438	1400
Total general		778	1077	772	2627

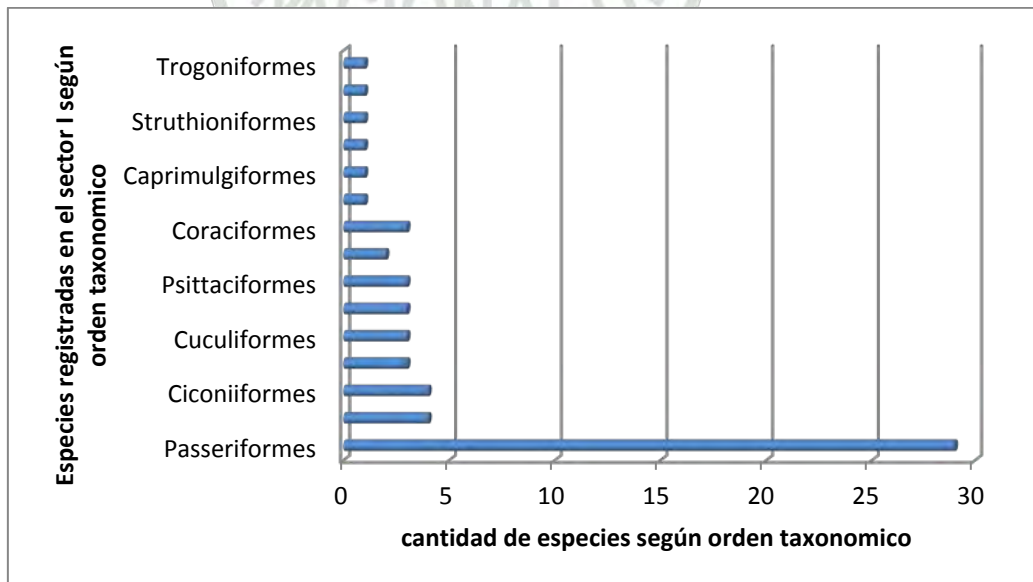
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 04: Distribución de abundancia de especies ornitológica en el sector II. Parte baja del Río Mayo 2008.



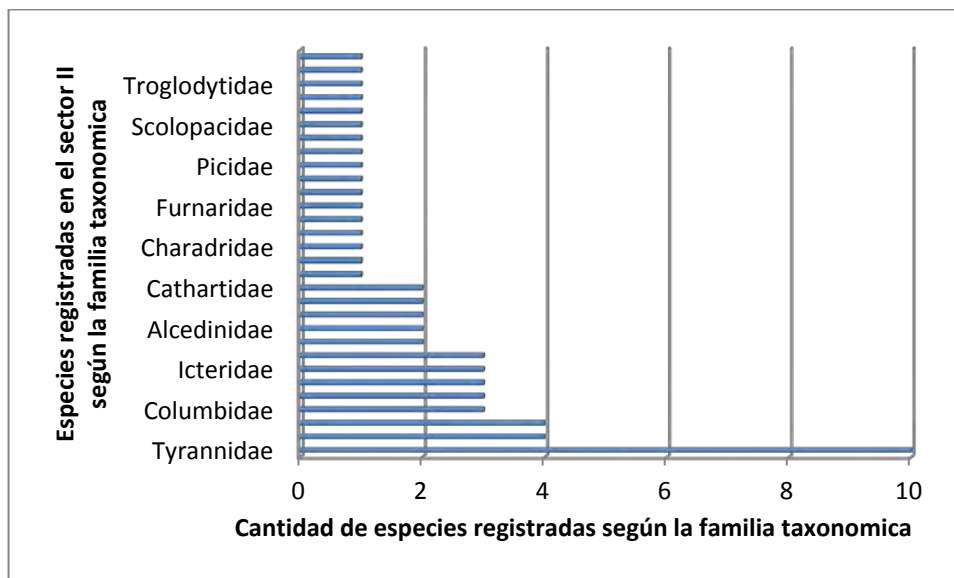
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 05: Distribución de especies según el orden taxonómico de la ornitología del sector II. Parte baja del Río Mayo 2008.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico06: Distribución de especies según la familia taxonómica de la ornitología del sector II. Parte baja del Río Mayo 2008.



Fuente: Elaboración propia

3.1.3 SECTOR III:

El último sector comprende desde la localidad de San Francisco hasta la desembocadura del Río Mayo, se reportaron 85 especies con un total de 772 individuos (Gráfico 07), pertenecientes a 13 órdenes y 32 familias, la especie con mayor número es *Chordeiles rupestri* con 143 individuos (Cuadro 03), equivalente al 18.5%, seguidamente de la especie *Opisthocomus hoazín* con 97 individuos equivalente al 12.5% del total de individuos.

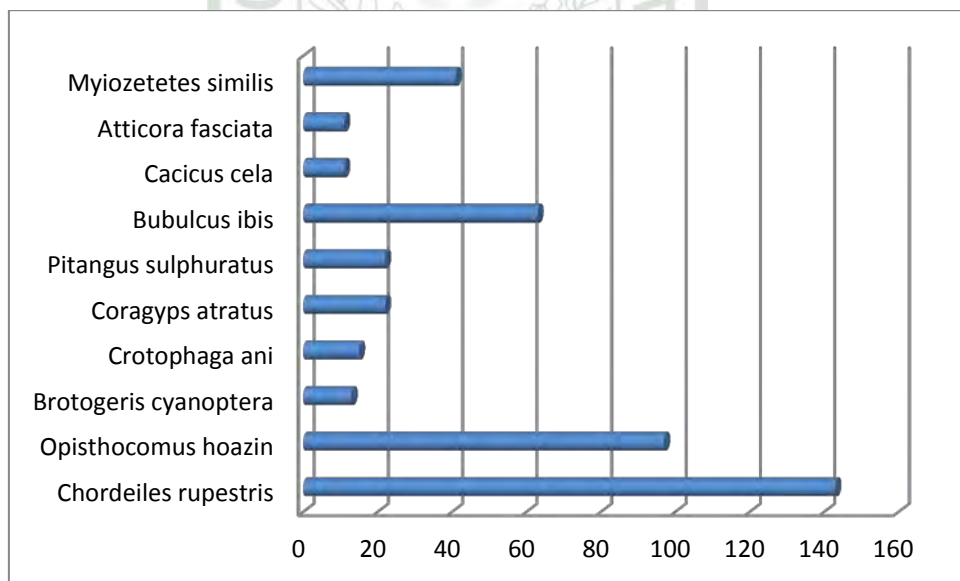
El Orden mejor representado son Passeriformes con 49 especies que constituye el 57.6% de las especies ornitológicas observadas en este estudio (Gráfico 08). Las familias con mayores números de especies son Tyrannidae con 11 especies, Thraupidae con 6 especies y Cuculidae con 6 especies, además el orden Passeriformes no solo presentó el mayor número de familias, sino además, contiene las familias con mayor número de especies (Gráfico 09).

Cuadro 02: Especies más abundantes en el sector III.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE AVES POR SECTOR			TOTAL
		I	II	III	
	<i>Chordeiles rupestris</i>		139	143	282
Shansho o pava hedionda	<i>Opisthocomus hoazin</i>	34	139	97	270
Pihuicho	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	51	77	13	141
Vacamuchacho pequeño	<i>Crotophaga ani</i>	37	63	15	115
Gallinazo cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	28	58	22	108
Victor Diaz	<i>Pitangus sulphuratus</i>	54	31	22	107
Garza Ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	11	26	63	100
Paucar	<i>Cacicus cela</i>	44	44	11	99
Golondrina cintura blanca	<i>Atticora fasciata</i>	31	52	11	94
Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>	32	11	41	84
	Otras especies	322	640	438	1400
Total general		778	1077	772	2627

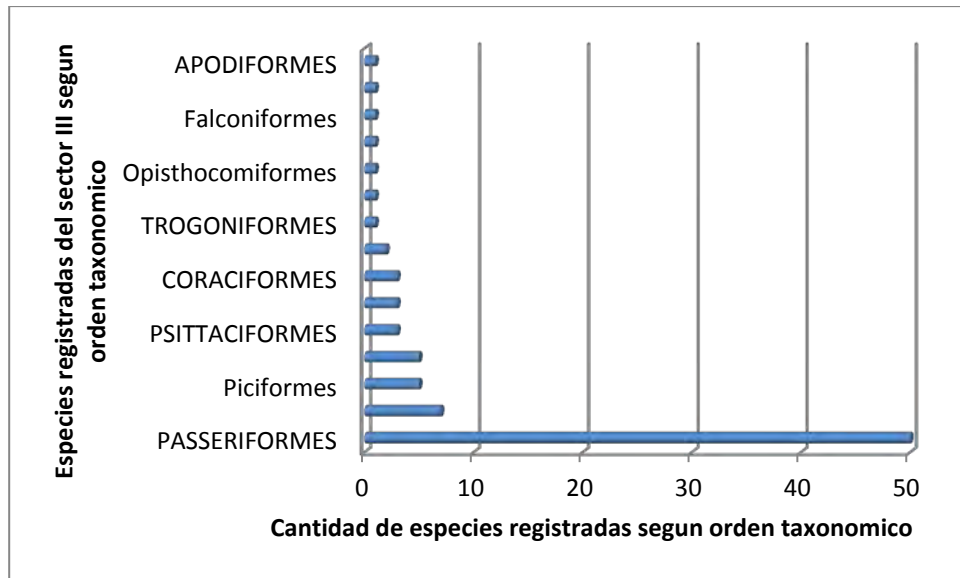
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 07: Distribución de abundancia de especies ornitológica en el sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.



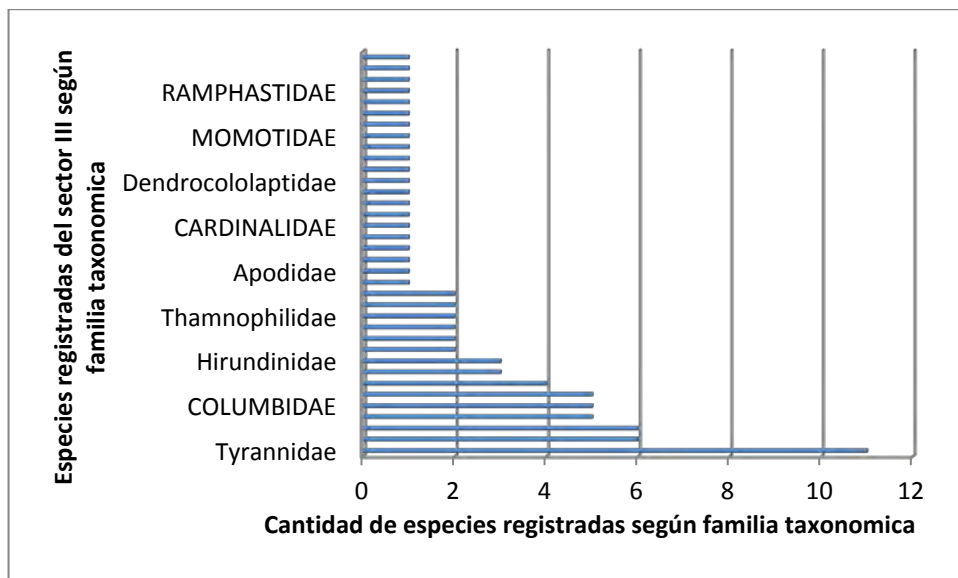
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 08: Distribución de especies según el orden taxonómico de la ornitología del sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico09: Distribución de especies según la familia taxonómica de la ornitología del sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.



Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Análisis estadístico de los índices de diversidad de los Sectores:

Se registró un total de 102 especies de aves, con un total de 2627 individuos. Considerando las 10 especies más abundantes en la zona de estudio, que representan más del 53 % de los avistamientos totales (Cuadro 04).

De las especies registradas, 71 especies solo se encuentran en el sector I, 63 solo en el sector II y 72 especies solo en el sector III. De las cuales 32 especies se encuentran presente en los tres sectores, mientras que 34 especies aparecen en 2 sectores, en tanto que 36 especies solo aparecen en un sector.

Cuadro 04: Diez primeras especies ornitológicas más abundantes de los muestreos. Parte baja del Río Mayo 2008.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE AVES POR SECTOR			
		I	II	III	TOTAL
Chotacabras Arenisco	<i>Chordeiles rupestris</i>		139	143	282
Shansho o pava hedionda	<i>Opisthocomus hoazín</i>	34	139	97	270
Pihuicho	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	51	77	13	141
Vacamuchacho pequeño	<i>Crotophaga ani</i>	37	63	15	115
Gallinazo cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	28	58	22	108
Víctor Díaz	<i>Pitangus sulphuratus</i>	54	31	22	107
Garza Ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	11	26	63	100
Paucar	<i>Cacicus cela</i>	44	44	11	99
Golondrina cintura blanca	<i>Atticora fasciata</i>	31	52	11	94
Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>	32	11	41	84
	<i>Otras especies</i>	322	640	438	1400
Total general		778	1077	772	2627

Fuente: Elaboración propia

Los índices ecológicos calculados para la fauna ornitológica en el Río Mayo, entre los diferentes sectores, están referidas al índice de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p). De acuerdo a los resultados obtenidos el sector I, con un H' de 3.6, tiene una alta diversidad de especies, seguida por el sector III con un H'

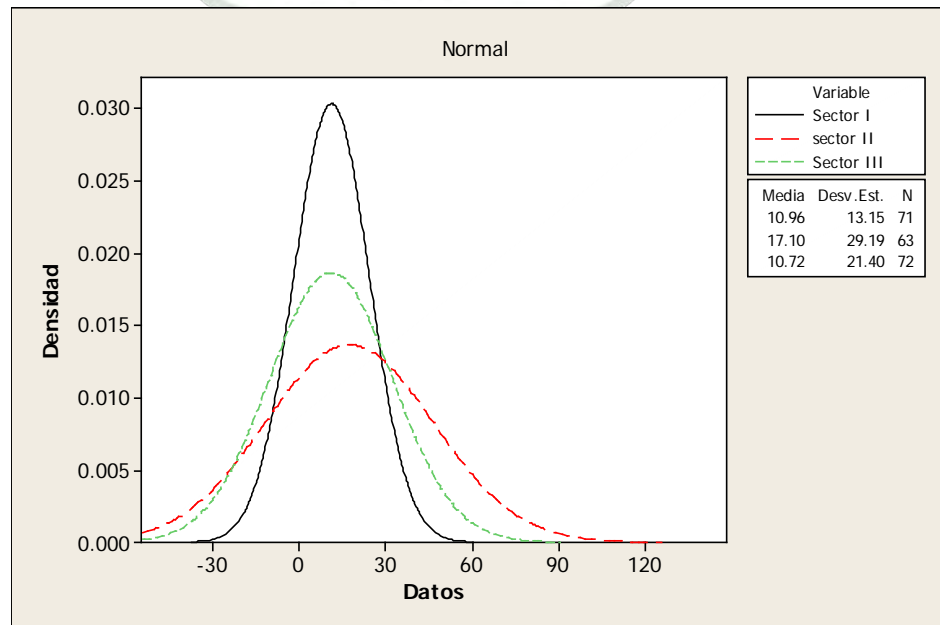
3.3 y el sector II con H' 3.2 (Cuadro 05), además de acuerdo a la lectura del histograma el sector I tienen mayor curva de densidad, con una media de 10.96 y una desviación estándar de 13.15, corroborando los resultados obtenidos en el análisis de índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p), lo que permitirá definir la hipótesis planteada para este estudio.

Cuadro 05: Índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p)

Nombre del sector	Número de individuos	Número de especies	Índice de Shannon (H')	Índice Diversidad Ponderada (H_p)	Varianza del H_p
I	778	71	3.6864	1.6010	0.0017
II	1077	63	3.2222	1.3994	0.0015
III	772	72	3.3783	1.4672	0.0018
Total	2627	104	3.7063	1.6096	0.0007

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Histograma de los sectores de muestreo



Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Prueba de hipótesis

En la presente investigación se ha planteado la siguiente hipótesis:

Ho: La diversidad de especies provenientes de los tres estratos son iguales

Ha: La diversidad de especies provenientes de los tres estratos no es igual

De acuerdo a los resultados obtenidos solo el sector II es igual que la diversidad de la fauna ornitológica en el sector III.

Cuadro 06: Prueba de Hipótesis entre los sectores de evaluación ornitológica. Parte baja del Río Mayo 2008.

Sector	Diferencia de Varianza	t calculada	gl	t _{0.05(2)gl}	Prueba de Ho
I & II	0.0563	3.5817	1777.6751	1.96	Rechazar
I & III	0.0591	2.2648	1545.2060	1.96	Rechazar
II & III	0.0579	-1.1715	1727.8144	1.96	Aceptar

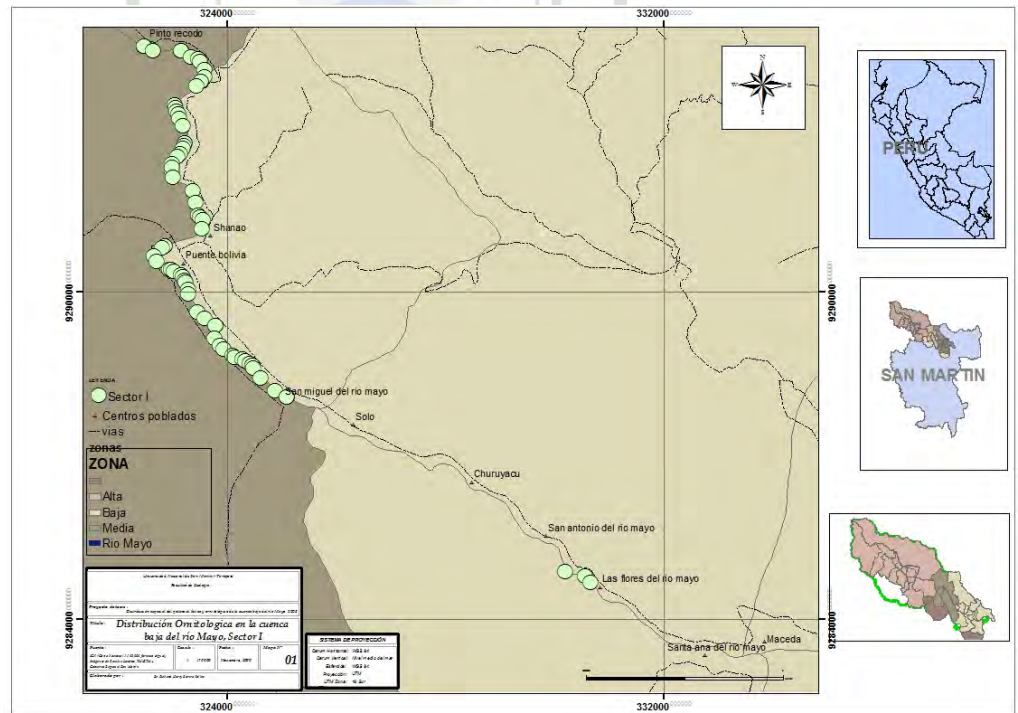
Fuente: Elaboración propia

Para probar la hipótesis Nula (Ho): que las diversidades provenientes de los tres factores son iguales, utilizando el índice de Shannon; se ha empleado el Índice de Diversidad Ponderado Hp, siguiendo el procedimiento propuesto por Hutcheson en 1970 (citado por Zar, 1996). Considerando que si el valor de t obtenido es mayor que el valor de t tabular, se debe rechazar la hipótesis Nula. En tal sentido podemos inferir lo siguiente:

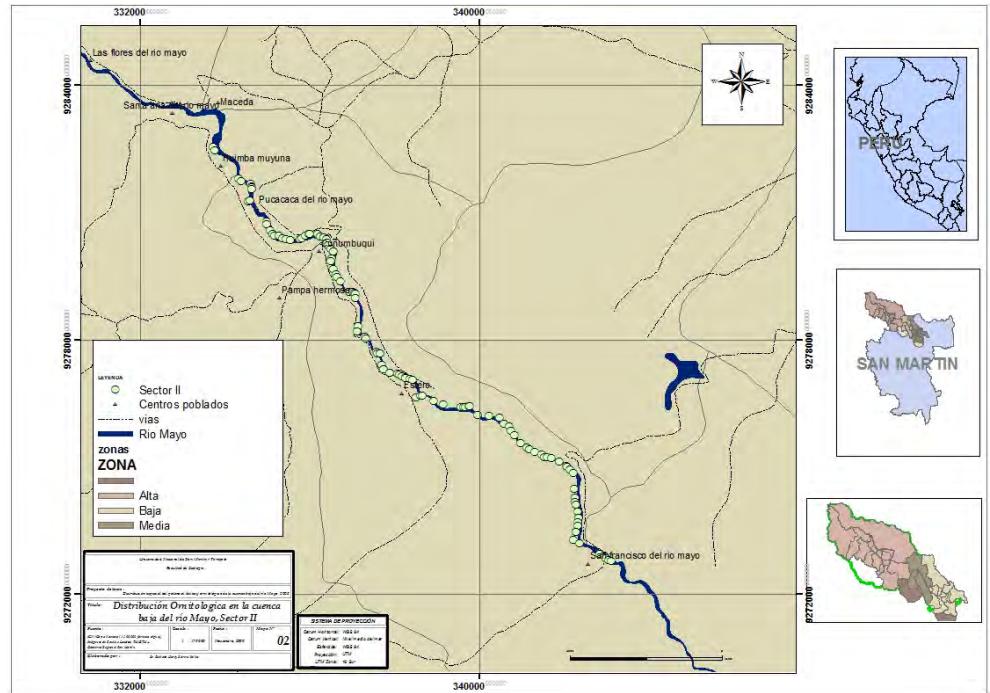
- La diversidad ornitológica en el sector I no es igual que la del sector II.
- La diversidad ornitológica en el sector I no es igual que la del sector III.
- La diversidad ornitológica en el sector II es igual que la del el sector III.

3.1.6 Análisis espacial: los resultados de los diferentes eventos y de acuerdo a los sectores de muestreos, resaltan mayor índice de diversidad en el sector I y II, teniendo en cuenta que estos hábitats tienen un clima semi seco durante todo el año y en verano bajas concentraciones térmicas, además presenta una fisiografía con temperaturas cálidas sub húmedas relacionadas a montañas bajas y laderas empinadas, el uso del suelo de estas áreas son de frente productivo de predominio ganadero y agricultura diversificada.

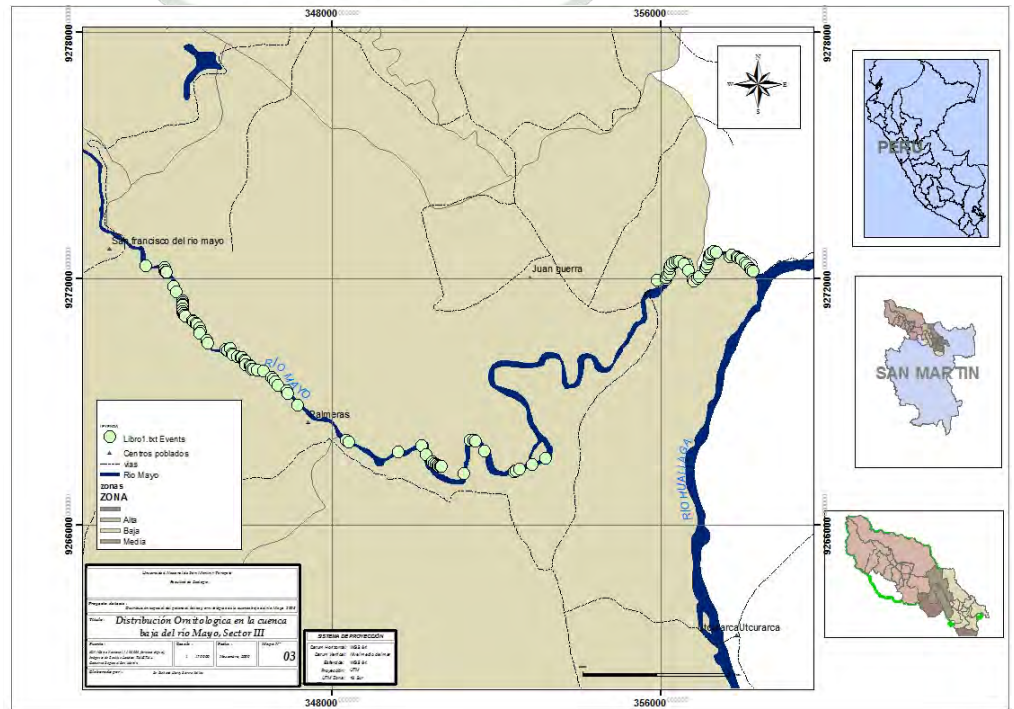
Mapa 02: Distribución espacial del potencial ornitológico del sector I en la parte baja del Río Mayo



Mapa 03: Distribución espacial del potencial ornitológico del sector II en la parte baja del Río Mayo



Mapa 04: Distribución espacial del potencial ornitológico del sector III, en la parte baja del Río Mayo



3.2 Resultado Ictiológico.

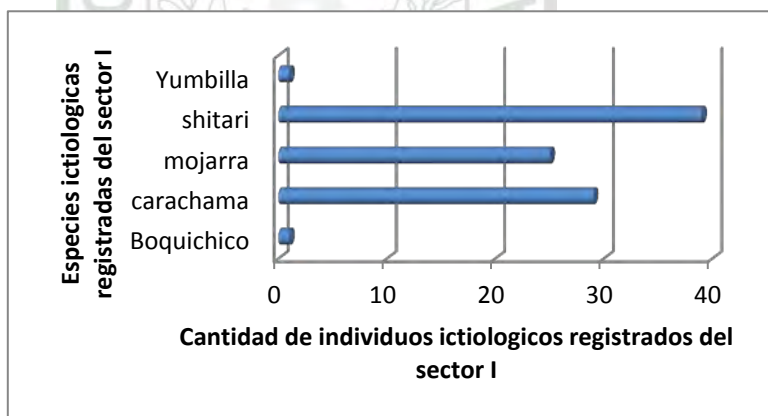
En los resultados presentamos de manera general, características de la comunidad, tales como abundancia, diversidad y análisis estadísticos.

3.2.1. Muestreo diurno

3.2.1.1 Sector I

En los muestreos realizados en el sector I, se obtuvieron un total de 95 individuos distribuidas en 05 especies, siendo la *Rineloricaria lanceolata* (Shitari), la más abundante equivalente a un 41%, seguidamente de *Pterygoplichty sp* (Carachama), con un 30% y *Lycengraulis sp* (Mojarra) con un 26% del total de individuos registrados en la zona de estudio.

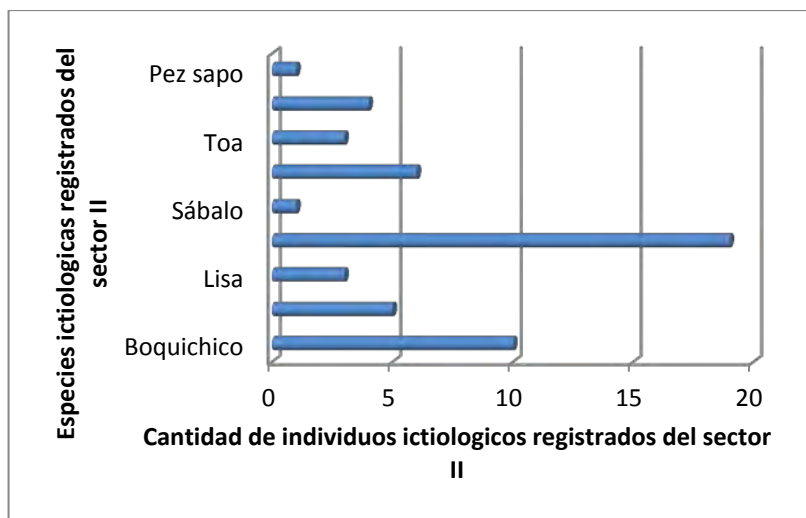
Gráfico 11: Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector I. Parte baja del Río Mayo 2008.



3.2.1.2 Sector II

En los muestreos realizados en el sector II, se obtuvieron un total de 52 individuos distribuidas en 09 especies, siendo la *Lycengraulis sp* (Mojarra) la más abundante equivalente a un 36.5%, seguidamente de *Prochilodus negricans* (Boquichico) con un 19% y *Rineloricaria lanceolata* (Shitari) con un 11,6% del total de individuos registrados en la zona de estudio (Gráfico 12).

Gráfico 12: Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector II. Parte baja del Río Mayo 2008.

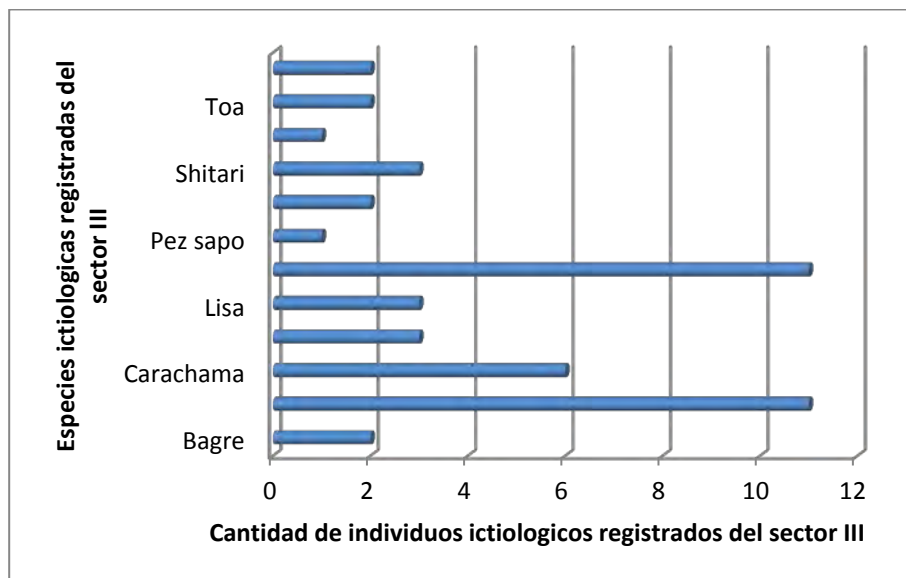


Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3 Sector III

En los muestreos realizados en el sector II, se obtuvo un total de 47 individuos distribuidas en 12 especies, siendo la *Lycengraulis sp* (Mojarra) la más abundante con 11 individuos, equivalente a un 23%, seguidamente de *Prochilodus negricans* (Boquichico) con 11 individuos que equivale un 23% y *Pterygoplichty sp* (Carachama) con 06 individuos, que equivale un 12.7% del total de individuos registrados en la zona de estudio (Gráfico 13).

Gráfico 13: Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.



Fuente: Elaboración propia

3.2.1.4 Análisis del índice de diversidad de los Sectores:

Se registró un total de 13 especies ictiológica, con un total de 189 individuos (Cuadro 04). De las especies registradas, 95 individuos de 5 especies se encuentran en el sector I, 47 individuos de 09 especies en el sector II y 47 individuos de 12 especies en el sector III.

Para los análisis de los resultados obtenidos en los muestreos ictiológicos a través de los diferentes eventos de muestreo, se utilizó Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p), de acuerdo a la metodología especificada

Cuadro 07: Especies ictiológicas registradas en los tres sectores de muestreo. Parte baja del Río Mayo 2008.

Especie	Nombre Científico	Sector I	Sector II	Sector II	Total de especies
Boquichico	<i>Prochilodus nigricans</i>	1	10	11	22
carachama	<i>Pterygoplichty sp</i>	29	5	6	40
Mojarra	<i>Lycengraulis sp</i>	25	19	11	55
Shitari	<i>Rineloricaria lanceolata</i>	39	1	3	43
Yumbilla		1	0	0	1
Bagre	<i>Micropoglanis poecilus</i>	0	0	2	2
Denton		0	0	3	3
Lisa	<i>Schizodon sp.</i>	0	3	3	6
Pez sapo	<i>Micropoglanis poecilus</i>	0	1	1	2
Sábalo		0	1	2	3
Tilapia		0	0	1	1
Toa		0	3	2	5
Yulilla		0	4	2	6
Total de individuos		95	47	47	189

Fuente: Elaboración propia

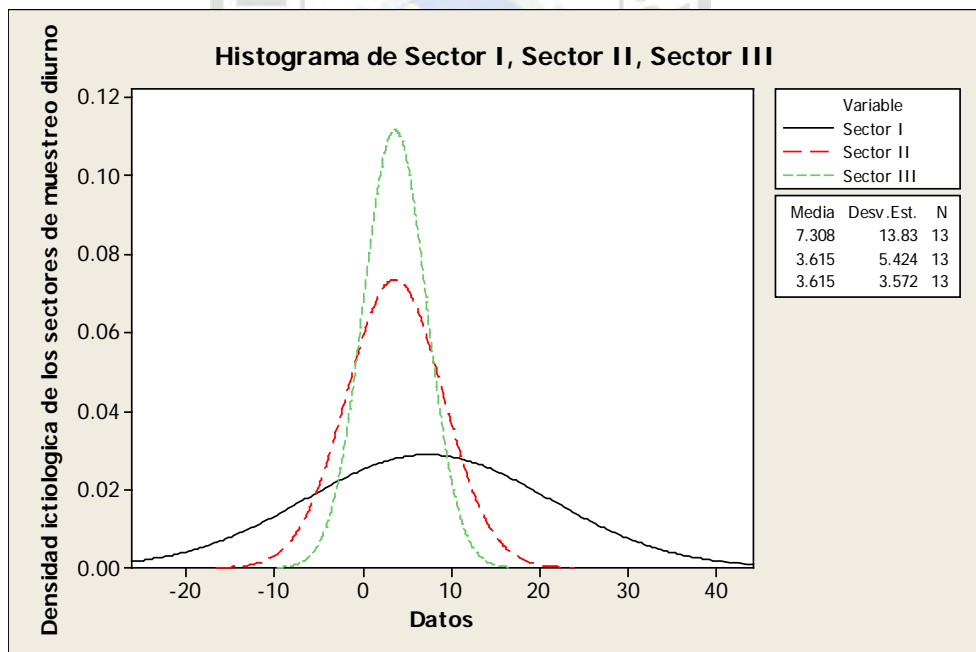
Los índices ecológicos calculados para las especies ictiológicas de la cuenca baja del Río Mayo, entre los diferentes sectores o estratos, están referidos al índice de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p). Lo cual nos muestra una baja densidad de especies es el sector I, con un H' de 0.16, seguida por el sector III con un H' 0.11 y el sector II con H' 0.10 (Cuadro 05), acuerdo a la lectura del histograma el sector III tienen mayor curva de densidad, con una media de 3.6 y una desviación estándar de 3.5, corroborando los resultados obtenidos en el análisis de índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p).

Cuadro 08: Índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p)

Sectores	N° de especies	N° de individuos	Índice de Shannon (H')	Índice de diversidad ponderada (H_p)	Varianza de H_p
I	5	95	0.1625	0.510	0.015
II	9	47	0.1031	0.756	0.019
III	12	47	0.1108	0.943	0.015
TOTAL	26	189	0.3765	1.130	0.006

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Histograma de los sectores de muestreo



Fuente: Elaboración propia

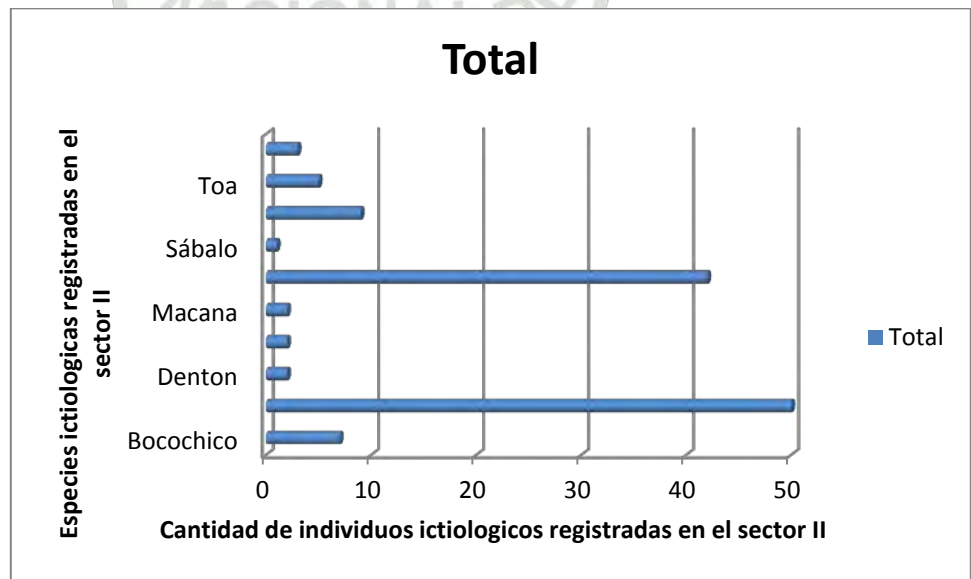
3.2.2. Muestreo nocturno

En el muestreo nocturno, se ha realizado solamente en los sectores II y III, obteniendo los siguientes resultados:

3.2.2.1 Sector II

En los muestreos realizados en el sector II, se obtuvieron un total de 123 individuos distribuidas en 10 especies, siendo la más abundante *Pterygoplichty sp* (Carachama) con 50 individuos, que equivale un 40.6% del total de individuos registrados en la zona de estudio, seguidamente por *Lycengraulis sp* (Mojarra) con 42 individuos, equivalente a un 34%, seguidamente de *Rineloricaria lanceolata* (Shitari) con 09 individuos equivalente a un 7% del total de individuos registrados.

Gráfico 15: Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector II. Parte baja del Río Mayo 2008.

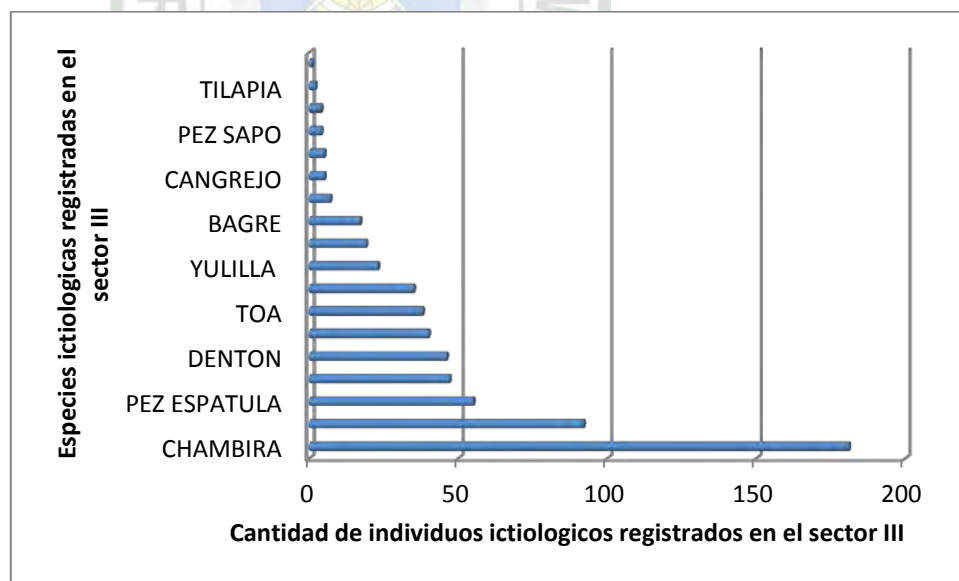


Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2 Sector III

En los muestreos realizados en el sector III, se obtuvieron un total de 621 individuos distribuidas en 18 especies, siendo la más abundante *Pterygoplichty sp* (Carachama - Chambira) con 181 individuos, que equivale un 29% del total de individuos registrados en la zona de estudio, seguidamente por *Pterygoplichty sp* (Carachama) con 92 individuos, equivalente a un 14%, del total de individuos, registrados en los muestreos de la zona.

Gráfico 16: Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.



Fuente: Elaboración propia

Análisis estadístico del índice de diversidad de los Sectores:

Se registró un total de 19 especies ictiológica, con un total de 744 individuos (Cuadro 04). De las especies registradas, 95 individuos de 5 especies se encuentran en el sector I, 47 individuos de 09 especies en el sector II y 47 individuos de 12 especies en el sector III.

Para los análisis de los resultados obtenidos en los muestreos ictiológicos a través de los diferentes eventos de muestreo, se utilizó Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p), de acuerdo a la metodología especificada

Cuadro 09: Especies ictiológicas en los muestres nocturnos realizados en el sector II y III

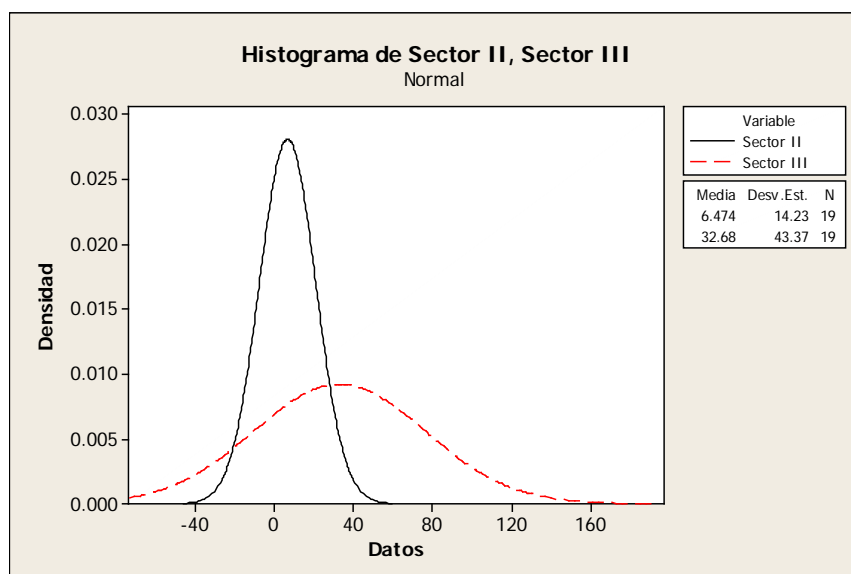
N°	Especies	Sector II	Sector III
1	BAGRE	0	17
2	BOCOCHICO	7	40
3	CANGREJO	0	5
4	CARACHAMA	50	92
5	CHAMBIRA	0	181
6	DENTON	2	46
7	DONCELLA	0	1
8	ESPATULA	0	19
9	Lisa	2	0
10	MACANA	2	7
11	MOJARRA	42	47
12	PEZ ESPATULA	0	55
13	PEZ SAPO	0	4
14	PINTO	0	4
15	SABALO	1	5
16	SHITARI	9	35
17	TILAPIA	0	2
18	TOA	5	38
19	YULILLA	3	23
Total general		123	621

Los índices ecológicos calculados para las especies ictiológicas de la cuenca baja del Río Mayo, entre los diferentes sectores o estratos, están referidos al índice de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p). Lo cual nos muestra una baja densidad de especies es el sector III, con un H' de 0.8, seguida por el sector II con un H' 0.2 (Cuadro 06), acuerdo a la lectura del histograma el sector III tienen mayor curva de densidad, con una media de 6.4 y una desviación estándar de 14.2, corroborando los resultados obtenidos en el análisis de índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p).

Cuadro 10: Índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (H_p)

Sectores	N° de especies	N° de individuos	Índice de Shannon (H')	Índice de diversidad ponderada (H_p)	Varianza de H_p
II	10	123	0.2158	0.672	0.011
III	18	621	0.8856	1.001	0.003
TOTAL		744	1.1014	1.141	0.002

Grafico 17: Histograma de los sectores de muestreo



IV. DISCUSIONES

4.1 Resultados ornitológicos.

- No se ha realizado estudios previos sobre al estudio ictiológico y ornitológico de la parte baja del Río Mayo. En este sentido, se ha puesto énfasis en interpretar los resultados de abundancia de la especie puesto que la biodiversidad no sólo incluye el inventario de especies sino también su abundancia (Braga, 2000).
- Se analizó la relación con la capacidad de uso de suelo y algunas otras actividades antrópicas dentro de los límites de las comunidades ribereñas, como factores que pueden incidir en la distribución de la especie en un amplio espacio geográfico, tal como sostiene McNaughton, (1984).
- De acuerdo a la metodología aplicada a permitido o a facilitado obtener información lo más cercana a la realidad, puesto que el bote no generaba disturbio. También se dieron dificultades por la turbulencia del agua, se considera que se perdieron información, además las observaciones se ha limitado a la precisión de los equipos, teniendo en cuenta a mayor resolución de los binoculares hubiera habido mayor registro de aves. Rodríguez (1989) manifiesta que existe vacíos de información no sólo en este grupo sino también en algunos otros.
- En cuanto al registro de la información las matrices deberían de haber sido protegidos, debido a las inclemencias del tiempo, así como los GPS, cámaras digitales.
- No se ha tenido en cuenta los horarios de muestreos, ya que no es lo mismo muestrear en horarios de mayor abundancia, lo que significa que existe la posibilidad donde se registraron al medio día, tomando datos más temprano posiblemente se registrarían mayor abundancia de especies.

- Por la limitación de equipos y las condiciones del transecto es que tan poco se considero la toma de datos nocturnos, asumiendo que la mayor diversidad se encuentran durante el día.
- El tiempo y experiencia del investigador son factores determinantes en la obtención de la información de campo y en el análisis de los patrones y el comportamiento de los datos (Bohórquez, 2002). En caso a la identificación de especies se contó con el apoyo de dos observadores de aves de la facultad de ecología, sin embargo, no hay que descartar la necesidad más exhaustiva desde el punto de vista taxonómico, ya que existe la posibilidad de que algunas especies no se ha registrado por falta de experiencias.
- Una condición non controlada en el muestreo de aves fue el estado climatológico, teniendo en cuenta que durante época de lluvias las aves se refugian.
- La longitud del transecto es aproximadamente 70 Km, lo que en promedio de acuerdo a los resultados obtenidos tenemos 37.5 individuos por km lineal o aproximadamente 394 Kg de biomasa de aves.
- Referente a la abundancia según el área estratificado, se puede notar la presencia de 1077 individuos en el sector II, mucho mayor con lo encontrado en los sectores I y III, este posiblemente puede estar influenciado por la vegetación, y los cultivos instalados cerca al área de estudio, de acuerdo a la Zonificación Ecológica Económica de la región el uso de suelo es de frente productivo de predominio ganadero y agricultura diversificada, además presenta una vegetación con áreas intervenidas (deforestación) y cultivos de arroz.
- La cuenca baja, altitudinalmente tiene poca diferencia, aparentemente no repercute mucho en la distribución de las especies, encontrándose las mismas especies en todo el recorrido, en este sentido los patrones de diversidad de aves a lo largo de un gradiente altitudinal muestran una declinación de la riqueza de especies con la elevación (Terborgh,

1977; Blake y Loiselle, 2000), atribuidas a factores bióticos (disminución de la abundancia de insectos) y abióticos (disminución de la altura del bosque y cambios en las condiciones ambientales).

- La familia Tyrannidae fue la más abundante en los muestreos realizados, ya que prefieren hábitats abiertos y secos (Phelps & Meyer de Schauensse 1994; Anjos et al., 1997 en Vereá et al., 2000), además por ser la más representativa en todo el hemisferio occidental (Style & Krust, 1999). Nadkarni & Matelson (1989) señalan que las familias más frecuentemente citadas forrajeando epífitas son Thraupidae, Trochilidae, Tyrannidae, Furnariidae, Emberizidae, Parulidae y Turdidae. En nuestros sitios, las mismas familias fueron frecuentes registradas en los muestreos.
- El alto número de especies del orden Passeriformes presentes en la zona de estudio se debe principalmente a la especialización de algunas especies a determinados hábitats, así como a la plasticidad que presentan otras especies para adaptarse fácilmente a una amplia variedad de hábitats, siendo muchas de estas conocidas como especies generalistas; además de ser el orden que contiene más de la mitad de especies de aves a nivel mundial.
- Shannon-Wiener integra toda la información de frecuencias relativas de las especies en un solo número, llamado H' . H' usualmente cae entre 1.5 y 3.5 y casi nunca sobrepasa 4.5; un índice alto indica alta diversidad con un H' 3.8, esto indica que el índice de diversidad ornitológica encontrado en los sectores I y III, que tienen tendencia hacia los valores máximos. Si comparamos otros resultados con el encontrado en el sector II podemos observar que pese a tener un menor índice de diversidad, en este sector se encuentran la mayor cantidad de individuos, ello probablemente se deba a condiciones fisiográfica uniformes, así como la presencia de ecosistemas de ribera también más homogéneo, lo que contrasta de manera significativa con el sector III, en las cuales fisiográficamente es la misma.

4.2 Resultados Ictiológicos.

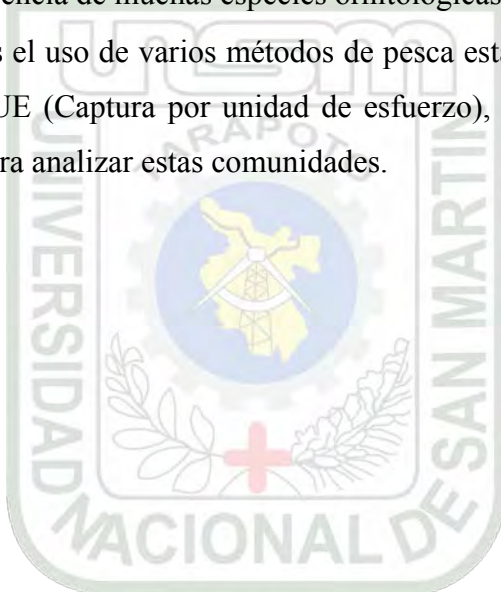
- Los muestreos ictiológicos en los diferentes eventos que se realizaron no se uniformizaron, utilizando diferentes instrumentos para la recolección de los datos, lo que no permitió realizar un mejor análisis de la distribución de las especies.
- La diversidad, calculada con el índice de Shannon – Wiever, en especies ornitológicas presenta índices, con un valor de H' entre 0.1 a 0.8 en los diferentes sectores de muestreo indicando que existe una diversidad baja de estas especies de acuerdo a Gregory S. (1996) que plantea que el valor cercano al límite teórico usualmente cae entre 1.5 y 3.5 y casi nunca sobrepasa 4.5; un índice alto indica alta diversidad.

V. CONCLUSIONES

- El uso generalizado del índice de Shannon como una expresión sintética de la biodiversidad ha estimulado una densidad alta en la zona de estudio llegando al umbral más alto en el sector III con un 3.8 de índices de diversidad
- La distribución ictiológica y ornitológica, estaría influenciada en mayor grado, por las actividades antrópicas que se llevan a cabo en las comunidades ribereñas del Río Mayo, parte Baja,
- La información generada contribuirá a dar mayor soporte a los procesos de investigación que se realicen en la zona de estudio.
- Este trabajo representa una de las primeras investigaciones ornitológicas e ictiológicas que se realizan en la parte baja del Río Mayo.

VI. RECOMENDACIONES

- Continuar con los muestreos y los inventarios sistematizados en la parte baja del Río Mayo.
- Un muestreo de varios ciclos (Anuales, Vaciente y creciente), daría una mejor visión sobre los cambios en las comunidades de peces y aves, debido a que las variaciones climáticas influyen en la ausencia y/o presencia de muchas especies ornitológicas e ícticas.
- Además el uso de varios métodos de pesca estandarizados por medio del CPUE (Captura por unidad de esfuerzo), sería un complemento ideal para analizar estas comunidades.



BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, Juan L & Jurgenson, Gayou. (2003) *Cómo Hacer Investigación Cualitativa. Fundamentos y Metodología*. Editorial Paidós Educador. México- D. F.
- Aves en la plataforma continental argentina y océano atlántico sur. © the neotropical ornithological society. distribución espacial de densidades de aves marinas en la plataforma continental argentina y océano atlántico sur.
- Antrop, M., (2001). The language of landscape ecologists and planners. A comparative content analysis of concepts used in landscape ecology. *Landscape and Urban Planning*.
- Boulinier T, Nichols JD, Sauer JR, Hines JE, Pollock KH (1998) Estimating species richness: The importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology* 79(3): 1018-1028.
- Braga, M. I J. 2000. *Integración de las funciones y servicios de los ecosistemas de agua dulce a los proyectos de desarrollo hídrico*. Informe técnico. Washington, D.C. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Brose U, Martínez ND (2004) Estimating the richness of species with variable mobility. *Oikos* 105(2): 292- 300.
- Chapman, D. 1998. *Water Quality Assessment: A guide to use of biota, sediments and water environmental monitoring*. Second Edition. Reprinted by E & FN Spon, an imprint of Routledge 11 New Fetter Lane, London EC4P 4EE. 29 West 35th Street, New York, NY 10001.
- Gaston, K.J., (1996). Species richness: measure and measurements. En: *Biodiversity. A Biology of numbers and difference*.
- Haines – Young, R., Green, D.R y Cousins, S.H, (1993). *Landscape Ecology and GIS*. Taylor & Francis, London.
- Hernández Sampieri, Roberto y Col. (1998) *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw-Hill. México- D. F.
- Herzog SK, Kessler M, Cahill TM (2002) Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk* 119(3): 749-769.

- Hellmann JJ, Fowler GW (1999) Bias, precision and accuracy of four measures of species richness. *Ecol. Appl.* 9(3): 824-834.
- José Álvarez Alonso, especial para VOL, 17 de marzo de 2009. *Revista Viajeros Conservación y Culturas Lima-Perú*
- José Luis Orgeira, Departamento Biología, Aves, Instituto Antártico Argentino, Cerrito 1248, CP(1010) Buenos Aires, Argentina. *E-mail:* orgeira@impsat1.com.ar
- Franke, I. 1997. Avifauna Norteña en las Acuarelas de Martínez Compañón. En: Trujillo del Perú. Baltazar Jaime Martínez Compañón. Acuarelas. Siglo XVIII. Fundación Banco Continental. Pp:99-121.
- Levins, R., (1996). The strategy of model building in population ecology. *American Science.*
- Macera, P. 1997. El tiempo del Obispo Martínez Compañón. En: Trujillo del Perú. Baltazar Jaime Martínez Compañón. Acuarelas. Siglo XVIII. Fundación Banco Continental. Pp: 13-80.
- Nadkarni N. M. & T. J. Matelson. 1989. Bird use of epiphyte resources in Neotropical trees. *Condor* 91: 891-907.
-
- Oscar E. González M. & Ernesto Málaga A. ORNITOWGIA NEOTROPICAL @ The Neotropical Ornithological Society DISTRIBUCION DE AVES EN EL VALLE DE MAJES, AREQUIPA, PERU
- Salinas, L. y Arana, C. (2007). Aves en el Desierto de Ica. La experiencia de Agrokasa. AGROKASA, Lima, Perú.
- Stephens, L. & M.A. Traylor. 1983. *Ornithological Gazeteer of Peru.* Museum of Comparative Zoology. Cambridge
- Rojas P et al. & Segundo *et al.* Eficacia del control de larvas de vectores de la malaria con peces larvívoros nativos en San Martín, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, ene. /mar. 2004, vol.20, no.1, p.44-50. ISSN 1726-4634.
- Rodríguez, L. O. 1996. *Diversidad biológica del Perú: Zonas prioritarias para su conservación.* FANPE. Proyecto de Cooperación Técnica ayuda en la planificación de una estrategia para el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas GTZ - INRENA.

- Rollfinke FB, Yahner RH (1990) Effects of time of day and season on winter bird counts. *Condor* 92(1): 215-219.
- Vergara, M.S.E., Jorge Torres D. & Katty Ramírez R. 2004. *Distribución espacial de factores ambientales principales en el marco de la Gestión Integral de la Cuenca Alta del Río Mayo*. Proyecto subvencionado y ejecutado por la Universidad Nacional de San Martín Tarapoto (UNSM), San Martín, Perú.
- Vergara, M.S.E y Mirtha Valverde V. 2002. *Índices de calidad de agua y diversidad ictiológica como indicadores ambientales de ecogestión de la cuenca alta del río Mayo*.

Paginas web:

- <http://www.ramsar.org>
- www.perubirdingroutes.com
- <http://www.cms.int>
- <http://whc.unesco.org>
- <http://www.cites.org>
- <http://www.biodiv.org>



ANEXOS

Cuadro 11: Especies registradas en los eventos de muestreo

Nombre científico	Orden	Familia
<i>Opisthocomus hoazin</i>	OPISTHOCOMIFORMES	OPISTHOCOMIDAE
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE
<i>Crotophaga ani</i>	CUCULIFORMES	CUCULIDAE
<i>Coragyps atratus</i>	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE
<i>Pitangus sulphuratus</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Bubulcus ibis</i>	CICONIFORMES	ARDEIDAE
<i>Cacicus cela</i>	PASSERIFORMES	ICTERIDAE
<i>Atticora fasciata</i>	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE
<i>Myiozetetes similis</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Thraupis episcopus</i>	PICIFORMES	THRAUPIDAE
<i>Columba cayennensis</i>	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE
<i>Tyrannus melancholicus</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Egretta thula</i>	CICONIFORMES	ARDEIDAE
<i>Euphonia chlorotica</i>	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE
<i>Leptotila verreauxi</i>	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE
<i>Todirostrum cinereum</i>	PICIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Elaenia flavogaster</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE
<i>Turdus ignobilis</i>	PASSERIFORMES	TURDIDAE
<i>Furnarius leucopus</i>	PASSERIFORMES	FURNARIIDAE
<i>Ramphocelus melanogaster</i>	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE
<i>Cathartes aura</i>	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE
<i>Megarhynchus pitangua</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Monasa nigrifrons</i>	PICIFORMES	BUCCONIDAE
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Thryothorus coraya</i>	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE
<i>Crotophaga major</i>	CUCULIFORMES	CUCULIDAE
<i>Piaya cayana</i>	CUCULIFORMES	CUCULIDAE
<i>Cissopis leveriana</i>	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE
<i>Gymnomystax mexicanus</i>	PASSERIFORMES	ICTERIDAE
<i>Vanellus cayanus</i>	CHARADIIFORMES	CHARADRIIDAE
<i>Butorides striata</i>	CICONIFORMES	ARDEIDAE
<i>Chloroceryle amazona</i>	CORACIFORMES	ALCEDINIDAE
<i>Pteroglossus castanotis</i>	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE
<i>Chordeiles rupestris</i>	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE
<i>Ardea alba</i>	CICONIFORMES	ARDEIDAE
<i>Tachornis squamata</i>	APODIFORMES	APODIDAE
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE
<i>Saltator coerulescens</i>	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE

<i>Ochthornis littoralis</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Ortalis gutata</i>	GALLIFORMES	CRACIDAE
<i>Troglodytes aedon</i>	PICIFORMES	TROGLODYTIDAE
<i>Columbina talpacoti</i>	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE
<i>Thraupis palmarum</i>	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE
<i>Ceryle torquata</i>	CORACIFORMES	ALCEDINIDAE
<i>Volatinia jacarina</i>	PICIFORMES	EMBERIZIDAE
<i>Molothrus bonariensis</i>	PICIFORMES	ICTERIDAE
<i>Phaeomyias murina</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Pionus menstruus</i>	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE
<i>Taraba major</i>	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE
<i>Melanerpes cruentatus</i>	PICIFORMES	PICIDAE
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	PASSERIFORMES	COTINGIDAE
<i>Crypturellus tataupa</i>	TINAMIFORMES	TINAMIDAE
<i>Thamnophilus doliatus</i>	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE
<i>Buteo magnirostris</i>	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE
<i>Poecilotriccus latirostris</i>	STRUTHIONIFORMES	RHEIDAE
<i>Sicalis flaveola</i>	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE
<i>Capito auratus</i>	PICIFORMES	CAPITONEDAE
<i>Elaenia gigas</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Euphonia xanthogaster</i>	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE
<i>Basileuterus fulvicauda</i>	PASSERIFORMES	PARULIDAE
<i>Icterus icterus</i>	PASSERIFORMES	ICTERIDAE
<i>Scaphidura oryzivora</i>	PICIFORMES	ICTERIDAE
<i>Tiaris obscurus</i>	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE
<i>Tringa solitaria</i>	CHARADIIFORMES	SCOLOPACIDAE
<i>Tyrannulus elatus</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Zonotrichia capensis</i>	PICIFORMES	EMBERIZIDAE
<i>Paroaria gularis</i>	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE
<i>Progne chalybea</i>	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE
<i>Columba livia</i>	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE
<i>Tachycineta albiventer</i>	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE
<i>Nycticorax nycticoras</i>	(en blanco)	ARDEIDAE
<i>Tachycineta albigularis</i>	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE
<i>Claravis pretiosa</i>	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE
<i>Elaenia albiceps</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Forpus xanthopterygius</i>	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE
<i>Saltator maximus</i>	PICIFORMES	CARDINALIDAE
<i>Tangara chilensis</i>	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE
<i>Xirphorynchus guttatus</i>	PASSERIFORMES	DENDROCOLOLAPTIDAE
<i>Anurolimnas viridis</i>	GRUIFORMES	RALLIDAE
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	PASSERIFORMES	VIREONIDAE
<i>Elanoides forficatus</i>	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE
<i>Legatus leucophaeus</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i>	PASSERIFORMES	PIPRIDAE

<i>Myiozetetes granadensis</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE
<i>Ammodramus aurifrons</i>	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE
<i>Baryphthengus martii</i>	CORACIFORMES	MOMOTIDAE
<i>Chloroceryle americana</i>	CORACIFORMES	ALCEDINIDAE
<i>columbus furminasa</i>	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE
<i>Euphonia laniirostris</i>	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE
<i>galbula cyanescens</i>	PICIFORMES	GALBULIDAE
<i>Pilherodius pileatus</i>	CICONIFORMES	ARDEIDAE
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE
<i>Taperia naevia</i>	CUCULIFORMES	CUCULIDAE
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE
<i>Trogon viridis</i>	TROGONIFORMES	TROGONIDAE
<i>Vireo leucophrys</i>	PASSERIFORMES	VIREONIDAE
<i>Vireo olivaceus</i>	PASSERIFORMES	VIREONIDAE



EQUIPO DE TRABAJO





MUESTREOS ORNITOLOGICOS

Las imágenes que a continuación se muestran son la forma de qué manera se registraron los estudios.



Muestreo ornitológico en la cuenca baja del río Mayo, para el estudio “Distribución espacial del potencial íctico y ornitológico en la parte baja del Río Mayo. 2008”

MUESTREOS ICTIOLOGICO

Las imágenes que se muestran son la forma de recolección y registro de las especies ictiológicas de la cuenca baja del río Mayo.

Recolección ictiológica





Especies ictiológicas capturadas en el río Mayo.



Yumbilla



Bagre



Macana



Pez Sapo



Lisa



ESPECIES ORNITOLOGICAS

Blue-gray Tanager (*Thraupis episcopus*) conocido como Sui Sui o Suy Suy.



Blue-gray Tanager (*Thraupis episcopus*)



Black-bellied Tanager (*Ramphocelus melanogaster*) Macho (male). Conocido como "Huanchaco".



Black-bellied Tanager (*Ramphocelus melanogaster*) - (hembra).



Swallow-tailed Kite (*Elanoides forficatus*) Gavilán Tijereta, conocido en Moyobamba como Tijera chupa



Palm Tanager (*Thraupis palmarum*). Conocido como "Tanagara de las Palmeras".



Purple-throated Euphonia (*Euphonia chlorotica*) Macho. Ave pequeña de color amarillo y negro/morado. Conocido "Fin Fin" por el sonido que hace.



Purple-throated Euphonia (*Euphonia chlorotica*) Macho. Encima de una rama de árbol. Nota su garganta oscura lo que lo diferencia del Euphonia lanirostris



Thick-billed Euphonia (*Euphonia lanirostris*). Macho



Social Flycatcher (*Myiozetetes similis*). Conocido como pipite.



Social Flycatcher (*Myiozetetes similis*). Conocido como Pipite.



Purple-throated Euphonia (*Euphonia chlorotica*). Hembra (female). Conocido como "Fin Fin" por su canto.



Purple-throated Euphonia (*Euphonia chlorotica*). Hembra (female).



Black-billed Thrush (*Turdus ignobilis*) conocido como "Ucuato".



Turkey Vulture (*Cathartes aura*) conocido como "Gallinazo de cabeza roja".



Black Vulture (*Coragyps atratus*) Gallinazo de Cabeza Negra, ave carroñera.



CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS ESPECIES DE AVES

- ***Atticora fasciata* (Golondrina de Faja Blanca)**

14.5 cm, Hirundidae. Está asociada con cuerpos de agua, anida mayormente en huecos en los barrancos de los ríos. En los barrancos es común observarlas

- ***Brotogeris cyanoptera* (Perico de Ala Cobalto o Pihuicho)**

20 cm. Psittacidae. Es común observarlos volar en bosques abiertos en bandadas medianas (alrededor de 20 pericos). Se alimentan mayormente de frutas que se encuentran en los árboles.

- ***Myiozetetes similis* (Mosquero Social – Pipite)**

Ocupa una variedad de hábitats incluyendo claros arbustivos, jardines, borde de bosques y dosel y bordes de bosques pocos densos. Se encuentra en pareja y pequeños grupos en todos los niveles desde el piso hasta las copas de los árboles sobre ramas expuestas. Se desprende frecuentemente al piso para cazar sus presas. Ruidoso y activo.

- ***Gymnomystax mexicanus* (Tordo Oriol o Pájaro amarillo)**

Presenta una forma y coloración muy similar a la del *Agelaius icterocephalus* macho, pero se diferencia de éste por ser de tamaño mucho mayor tamaño (26 a 31 cm) y poseer una banda amarilla de plumas cobertoras alares.

- ***Stelgidopteryx ruficollis* (Golondrina Ribereña)**

Encontrada en pequeños grupos, perchada frecuentemente sobre ramas secas o cables. A menudo asociada con agua. El vaxilo externo de las primarias exteriores es verdaderamente áspero (aserrado). Anida en huecos en los barrancos. Se observa principalmente por debajo de los 2000 m.

- ***Streptoprocne zonaris* (Vencejo de Collar Blanco)**

Encontrado en casi todos los hábitats excepto en puna, en áreas montañosas desde bosques húmedos hasta valles secos intermontanos. Una especie altamente social altamente observada en bandadas de centenares o más. Se alimentan de insectos a todas

las alturas dependiendo de las condiciones del tiempo y cubren grandes áreas durante el forrajeo diario. Vuela con las alas arqueadas pero el perfil del vuelo depende de la altitud de las aves. Descansan y anidan en cuevas mayormente detrás de caídas de agua.

- ***Crotophaga ani* (Garrapatero de Pico Liso o Vacamuchacho)**

Encontrado en pastizales con arbustos claros y áreas abiertas en bosque húmedo, cosechas de maíz y matorrales ribereños. Coloniza rápidamente áreas deforestadas especialmente cuando el bosque montano es talado. Muy gregario, se encuentra generalmente en grupos pequeños y dispersos. Se perchan conspicuamente y son fáciles de observar descansando en árboles pequeños, arbustos, postes de cercas o en el piso. El vuelo es débil y raramente vuelan lejos, usualmente unos pocos aleteos y después un planeo.

- ***Tyrannus melancholicus* (Tirano Tropical)**

Este pájaro es más grande (22cm) que un gorrión, tiene el pico ancho y grande, con la cola marginada. Su pecho es gris-verdusco, su cabeza es de color gris con la garganta clara y presenta una mancha Rufo-anaranjada en la corona. Su dorso es pardo-verdoso, el ala y la cola son negruzcas. Su distribución abarca zonas que van desde el sur de Norteamérica hasta la Argentina.

- ***Turdus ignobilis* (Zorzal de Pico Negro o Ucuato)**

Habita jardines, bosque poco denso claro, plantaciones y áreas semiabiertas. No se encuentra en bosque denso. No es tímido y puede ser encontrado saltando alrededor de pastizales y claros pero se retira rápidamente a los árboles cuando es molestado. Sacude la cola constantemente. El canto es típico del género, menos rico que el de la mayoría.

- ***Pitangus sulphuratus* (Bienteveo Grande o Víctor Díaz)**

Es un pájaro americano que habita desde el sur de Texas hasta Uruguay y centro de Argentina. El macho y la hembra son muy similares y comparten la tarea de construir el nido, el cual hacen con muy diversos materiales y tiene aspecto desordenado. Mide

21-26 cm de longitud y tiene cabeza grande, alas largas y patas cortas. La alimentación del se basa en todo tipo de insectos que caza volando: larvas, lombrices, langostas, también algunos frutos como uvas o higos, pequeños roedores y reptiles y hasta peces, los que pesca de manera muy similar al del Martín Pescador, para matarlo, lo lleva hasta una rama y lo golpea contra ella.

- ***Egretta thula* (Garcita Blanca)**

Habita pantanos de agua dulce, estanques y ríos. Se alimenta activamente en aguas someras caminando y pisando en busca de peces, insectos y anfibios. Se encuentra generalmente en grupos pequeños y dispersos pero también solitaria. Se observa mayormente en elevaciones bajas pero regularmente hasta los 2600 m. y aún más arriba en pastizales de puna a 4000 m.

- ***Tigrisoma fasciatum* (Garza-Tigre Oscura o Puma garza)**

Una garza rayada propia de ríos de corrientes rápidas. Encontrada en barras de grava y cantos rodados a lo largo de arroyos y ríos premontanos de corriente rápida en áreas húmedas. Usualmente se encuentra solitaria, ocasionalmente en parejas, perchada sobre rocas y cantos rodados en las orillas y en el medio de arroyos y ríos. Nerviosa se espanta fácilmente. A menudo en las sombras de la vegetación colgante.

- ***Thraupis episcopus* (Tangara Azuleja o Sui-Sui)**

Encontrada en una gran variedad de hábitat tales como bordes de bosque, bosque secundario, jardines y áreas agrícolas. Muy activa y a menudo mansa, siempre en árboles alimentándose en todos los niveles. Espiga perchada en busca de insectos y algunas veces caza al vuelo. También come fruta. Se observa mayormente por debajo de los 1500 m. pero asciende hasta los 2000 m.

- ***Tyrannus tyrannus* (Tirano Norteño)**

Habita en terrenos con árboles y arbustos, de color negro apizarrado en la espalda, alas y parte superior de la cabeza hasta la altura del ojo. Cola de igual color con una banda blanca terminal. Mandíbula, cuello, pecho y abdomen de color blanco. Pico negro. Patas negras. A veces con plumas rojas escondidas en la corona. Se caracteriza por

proteger agresivamente su territorio, atacando a aves mayores, incluso halcones y cuervos, que se atreven a acercarse a su nido. Se alimenta de insectos y granos.

- ***Tachyphonus rufus* (Tangara de Línea Blanca)**

El macho parece todo negro y las coberturas menores blancas usualmente no son visibles cuando el ave descansa. El vuelo muestra blanco en las coberturas infra-alares. La hembra es marrón rojiza con algunas estrías oscuras sobre las partes ventrales. Habita matorrales, bosque poco denso, jardines, crecimiento secundario y parches de arbustos. Usualmente forrajea cercana al piso en pareja pero sube a los árboles altos en busca de frutas. Puede ser difícil de observar.

- ***Ardea alba* (Garza Grande)**

Esta es una garza grande, delgada, de nuca larga, completamente blanca y de distribución cosmopolita. No presenta airones en la cabeza pero durante la estación reproductiva muestra largas y conspicuas plumas especulares. Encontrada a lo largo de ríos y cerca de pantanos y lagunas de agua dulce. Solitaria o individuos bien espaciados, parados quietos en aguas superficiales por largos periodos, esperando por ranas o peces. Descansa con otras garzas en grupos mixtos.

- ***Elaenia flavogaster* (Fío-fío de Vientre Amarillo)**

A pesar de su nombre no tiene el vientre particularmente amarillo. Usualmente muestra una erecta cresta coposa partida en el centro con un mediano parche coronal blanco. Se le encuentra en bosque poco denso, claros y jardines. Muy activo y conspicuo se ve solo o en pareja, a menudo en árboles con fruta.

- ***Nyctibius griseus* (Nictibio Común o Ayaymaman)**

Es un ave nocturna cuya distribución geográfica es tropical Centroamérica y Sudamérica de Costa Rica al norte de Argentina y norte de Uruguay. Es un criador residente en los bosques abiertos y sabanas. Pone un solo huevo blanco liláceo manchado, directamente en una depresión en una rama o tocón de un árbol. Tiene de 33 a 38 cm de largo total y es pálido grisáceo tirando al castaño, finamente rayado con negro. Tiene los ojos color naranja, grande. Este insectívoro nocturno caza de una

percha como un alcaudón o tiránido. Durante el día posado derecho en un tocón del árbol, y se mimetiza con el tocón, como si fuera parte. Puede localizarse por la noche por la reflexión de luz de sus ojos rojos, o por su grito melancólica persistente, como un lamento humano, que disminuye en intensidad y volumen.

- ***Todirostrum cinereum* (Epatulilla Común)**

Se le encuentra en arbustos, bosque poco denso, borde de bosques y jardines. Evita el bosque denso. Muy activo, usualmente en pareja, saltando y sacudiéndose a través de las ramas con la cola perpetuamente erguida. Revolotea espigando por debajo de las hojas y algunas veces caza al vuelo.

- ***Cyanocorax yncas* (Urraca Verde)**

Mayormente verde por encima y amarillo por debajo con una cresta frontal azul. Se localiza en bosque húmedo montano, bordes de bosque, algunas veces en bosques pocos densos. Como los otros miembros del género se mueven alrededor en grupos familiares de hasta 10 individuos, forrajeando conspicuamente a todos los niveles. Sacude la cola continuamente. Se encuentra en elevaciones de hasta 2600 m

- ***Aramus guarauna* (Carrao)**

Es un ave completamente marrón con rayas blancas en su plumaje y un pico largo y curvo. Su canto es alto, y se escucha como –carrao! - lo que da significado a su nombre local. Habita en pantanos de agua fresca, ciénagas, lagos, arrozales, ríos y bosques de tierras altas. Pone 7-8 huevos de color crema o de un color verde oliva pálido manchados de marrón. Se aparea de Junio a Octubre.

- ***Tangara cyanicollis* (Tangara de Cuello Azul)**

Cabeza azul turquesa brillante, contrastando con el pecho y el manto negro. Vientre azul violeta mezclado con negro hacia la parte media. Habita bordes de bosque claros abiertos, crecimiento secundario alto y jardines cercanos a bosque húmedo premontano. Usualmente se encuentra sola, en parejas o en pequeños grupos familiares, pocas veces con bandadas mixtas, aunque se une a éstas ocasionalmente en el borde del bosque. Se une a congregaciones de aves en árboles en fructificación.

Forrajea mayormente en las copas de arbustos y árboles. Cuelga de las hojas para tomar bayas, inspecciona ramas cubiertas de líquenes y también ramas desnudas y caza insectos al vuelo. Escudria los amentos de *Cecropia spp.* Y botones florales.

- ***Micrastur buckleyi* (Halcón de Monte de Buckley)**

Su distribución se limita al a las faldas orientales de los Andes en el extremo sur de Colombia, Ecuador y Perú. Es posible que su ubicación se extienda al extremo oeste de Brasil y tal vez al norte de Bolivia. Se le considera raro, pero debido a que se mantiene oculto en la espesura en realidad no se tiene un concepto muy claro de su abundancia. Esta ave es sedentaria. Habita en los bosques tropicales y subtropicales. Es posible que también en lugares donde la vegetación sea densa aunque no tan alta. Aparenta ser más frecuente entre los 100 y 700 metros de altura, aunque se le ha visto en elevaciones aún más altas. De longitud logra de 41 a 51 cm.

- ***Patagioenas plumbea* (Paloma Plomiza)**

Habita bosque húmedo premontano, bordes de bosque y crecimiento secundario maduro. Usualmente se encuentra solitaria o en parejas pero se congrega a bandadas en los árboles en fructificación. Mayormente se mantiene a escondida en el dosel donde puede ser difícil detectarla.

- ***Veniliornis fumigatus* (Carpintero Pardo)**

Es natural de las Américas. Su distribución comprende desde México hasta Argentina. De longitud logra de 15 a 18 cm.

- ***Elaenia albiceps* (Fío-fío de Cresta Blanca)**

Mide entre 13 y 15 cms, de cabeza gris ceniza con corona blanca semioculata por plumas alargadas, círculo ocular amarillento. Dorsal pardo oliváceo con filetes blancuzcos en alas, garganta, cuello y pecho gris oliváceo, resto de zona ventral amarillento. Alas negruzcas con ligero tinte oliváceo, secundarias con bordes externos blanquecinos, formando dos bandas transversales blancas, cola negruzca, pico y patas negras. Su alimentación está basada en insectos, agregando algunas semillas, brotes

tiernos y frutos de algunos árboles como el manzano y naranjo, por ende su hábitat preferido son las zonas de árboles cultivados, bosques y matorrales abiertos.

- ***Ramphastos tucanus* (Tucán de Garganta Blanca o Pinsha)**

Habita en las selvas de tierra firme (selvas Amazónicas que normalmente no se inundan). Demuestra preferencia por el estrato medio y superior de la vegetación. Frecuenta los márgenes de la selva. Se le documenta hasta los 1100 metros de elevación. Se mantiene solitario o en parejas. De longitud mide de 53 a 61 cm., de los cuales el pico toma de 16.5 a 17.5 cm.

- ***Ardea cocoi* (Garza Cuca o Capitán Garza)**

Una garza muy grande, flaca y de nuca delgada. Encontrada a lo largo de ríos, lagos y pantanos de agua dulce. Usualmente solitaria y cautelosa. Se para y espera o vadea en aguas poco profundas buscando peces y anfibios. Vuelo lento y elaborado. Está registrada hasta 2250 m.

MAPAS TEMATICOS, FOTOS, CUADROS Y GRAFICOS

I. MAPAS TEMATICOS

NOMBRE DEL MAPA TEMATICO	N°	PAGINA
Ubicación del área de estudio	01	19
Distribución espacial del potencial ornitológico del sector I en la parte baja del Río Mayo.	02	41
Distribución espacial del potencial ornitológico del sector II en la parte baja del Río Mayo	03	42
Distribución espacial del potencial ornitológico del sector III, en la parte baja del Río Mayo	04	42

II. FOTOS

NOMBRE DEL MAPA TEMATICO	N°	PAGINA
1.- Binoculares para avistamiento de aves, Bushnell 16x32, en la cuenca baja del Río Mayo.	01	24
2.- Redes de pesca utilizada en la cuenca baja del Río Mayo	02	24
3.- Tarrafa de 6 kg, utilizado para el muestreo ictiológico en la cuenca baja del Río Mayo	03	24
4.- Equipo de evaluación de la distribución espacial del potencial íctico y ornitológico de la parte baja del Río Mayo	04	25
5.- Bote inflable, instrumento de muestreo de la distribución espacial del potencial íctico y ornitológico de la cuenca baja del Río Mayo	05	26
6.- Cámara de caucho, instrumento utilizado para los muestreos nocturnos en los sectores I y II	06	26

III. CUADROS

NOMBRE DEL MAPA TEMATICO	N°	PAGINA
Especies más abundantes en el sector I.	01	31
Especies más abundantes en el sector II.	02	33
Especies más abundantes en el sector III.	03	36
Diez primeras especies ornitológicas más abundantes de los muestreos. Parte baja del Río Mayo 2008	04	38
Índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de	05	39

diversidad Ponderada (Hp)		
Prueba de Hipótesis entre los sectores de evaluación ornitológica. Parte baja del Río Mayo 2008	06	40
Especies ictiológicas registradas en los tres sectores de muestreo. Parte baja del Río Mayo 2008.	07	46
Índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (Hp).	08	47
Especies ictiológicas en los muestres nocturnos realizados en el sector II y III.	09	50
Índice de diversidad de Shannon-Wiever (H') y el índice de diversidad Ponderada (Hp)	10	51
Especies registradas en los eventos de muestreo	11	60

IV. GRÁFICOS

NOMBRE DEL MAPA TEMATICO	N°	PAGINA
Distribución de abundancia de especies ornitológica en el sector I. Parte baja del Río Mayo 2008.	01	31
Distribución de especies según el orden taxonómico de la ornitología del sector I. Parte baja del Río Mayo 2008.	02	32
Distribución de especies según la familia taxonómica de la ornitología del sector I. Parte baja del Río Mayo 2008.	03	32
Distribución de abundancia de especies ornitológica en el sector II. Parte baja del Río Mayo 2008	04	34
Distribución de especies según el orden taxonómico de la ornitología del sector II. Parte baja del Río Mayo 2008	05	34
Distribución de especies según la familia taxonómica de la ornitología del sector II. Parte baja del Río Mayo 2008.	06	35
Distribución de abundancia de especies ornitológica en el sector III. Parte baja del Río Mayo 2008	07	36
Distribución de especies según el orden taxonómico de la ornitología del sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.	08	37
Distribución de especies según la familia taxonómica de la ornitología del sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.	09	37
Histograma de los sectores de muestreo	10	39
Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector I. Parte baja del Río Mayo 2008.	11	43
Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector II. Parte baja del Río Mayo 2008.	12	44
Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.	13	45
Histograma de los sectores de muestreo	14	47
Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector II. Parte baja del Río Mayo 2008.	15	48

Distribución más abundancia de especies ictiológicas en el sector III. Parte baja del Río Mayo 2008.	16	49
Histograma de los sectores de muestreo	17	51

